

甘肃省舟曲县博峪河流域水电站工程 环境影响后评价报告书

建设单位：舟曲县曲玛水电开发有限责任公司
舟曲县博峪水电开发有限责任公司
舟曲县蜂园子水电开发有限责任公司
舟曲县海祥水电开发有限公司
舟曲县弘源水电开发有限公司
编制单位：甘肃新蓝语环境科技有限公司
编制时间：2024年3月

目 录

前言	- 1 -
1 总则	- 2 -
1.1 项目背景.....	- 2 -
1.2 编制依据.....	- 6 -
1.3 评价总体构思.....	- 11 -
1.4 环境功能区划.....	- 12 -
1.5 评价范围.....	- 17 -
1.6 评价标准.....	- 22 -
1.7 评价重点.....	- 31 -
1.8 环境保护目标及敏感点.....	- 31 -
2 建设项目过程回顾	- 33 -
2.1 项目建设过程回顾.....	- 33 -
2.2 环境保护措施落实情况.....	- 35 -
2.3 工程竣工环保验收回顾.....	- 51 -
2.4 环境监测情况.....	- 56 -
2.5 公众意见收集调查情况.....	- 60 -
3 建设项目工程评价	- 66 -
3.1 建设项目概况.....	- 66 -
3.2 污染源分析.....	- 101 -
3.3 舟曲县博峪河流域六座水电站生态影响的分析.....	- 106 -
4 区域环境变化评价	- 108 -
4.1 区域环境概况.....	- 108 -
4.2 区域污染源变化.....	- 111 -

4.3 环境质量现状调查与评价.....	- 111 -
5 环境保护措施有效性评估	- 141 -
5.1 生态保护措施有效性分析.....	- 141 -
5.2 污染防治措施有效性评估.....	- 155 -
5.3 风险防范措施有效性分析.....	- 164 -
5.4 环境管理及环境监控落实情况.....	- 165 -
6 环境影响预测验证	- 167 -
6.1 生态环境影响预测验证.....	- 167 -
6.2 水环境影响预测验证.....	- 172 -
6.3 声环境影响预测验证.....	- 174 -
6.4 固体废物排放影响预测验证.....	- 176 -
6.5 环境空气影响预测验证.....	- 178 -
6.6 梯级电站累积影响的分析.....	- 178 -
6.7 本项目持久性、累积性和不确定性环境影响的表现.....	- 180 -
7 环境保护补救方案和改进措施	- 181 -
7.1 水生生物保护补救措施.....	- 181 -
7.2 生态流量下泄补充措施.....	- 181 -
7.3 环境管理完善改进措施.....	- 182 -
7.4 危废贮存库完善改进措施.....	- 182 -
7.5 环境监测补救措施.....	- 182 -
7.6 增加环保投资情况.....	- 183 -
8 结论与建议	- 184 -
8.1 结论.....	- 184 -
8.2 建议.....	- 205 -

附件:

1、后评价委托书;

2、甘肃省舟曲县曲玛水电站

附件 1: 《关于对<甘肃省舟曲县曲玛水电站工程环境影响报告书>的批复》
(甘南州环保局, 州环发〔2014〕382号, 2014年12月23日);

附件 2: 甘南州环境保护局关于对甘肃省舟曲县曲玛水电站工程竣工环境保护验收意见的函 州环函〔2016〕137号;

附件 3: 《关于舟曲县博峪乡曲玛水电站项目立项的批复》舟曲县发展和改革委员会,舟发改〔2005〕201号, 2005年12月18日;

附件 4: 《关于舟曲县博峪曲玛水电站增容的批复》舟发改〔2008〕03号,舟曲县发展和改革委员会, 2008年2月20日;

附件 5: 《关于舟曲县博峪曲玛水电站建设用地的批复》舟曲县国土资源局,舟国土资源发〔2007〕71号, 2007年11月6日;

附件 6: 甘肃省舟曲县曲玛水电站工程土地证, 舟国用〔2006〕字第017号, 2006年5月17日;

附件 7: 《甘肃省舟曲县曲玛水电站工程水土保持方案报告书的批复》(舟水保字〔2007〕72号, 舟曲县水土保持局, 2007年3月23日);

附件 8: 项目“两证一书”;

附件 9: 舟曲博峪曲玛水电站使用林地审核同意书, 甘肃省林业厅, 甘林地审字〔2008〕18号, 2008年11月28日;

附件 10: 《关于舟曲县博峪曲玛水电站项目核准的批复》甘南藏族自治州发展和改革委员会, 州发改能源〔2014〕834号, 2014年5月26日。

3、甘肃省舟曲县博峪一级水电站

附件 1: 《关于对<甘肃省舟曲县蜂园子水电站工程环境影响报告书>的批复》
(甘南州环保局, 州环发〔2014〕400号, 2014年12月30日);

附件 2: 甘南州环境保护局关于对甘肃省舟曲县博峪一级水电站工程竣工环境保护验收意见的函 州环函〔2016〕138号;

附件 3: 《关于博峪一级水电站和蜂园子水电站的情况说明》甘南州发展和改革委员会, 2014年12月10日;

附件 4: 《关于舟曲县博峪乡蜂园子水电站项目立项的批复》舟曲县发展和

改革委员会, 舟发改(2006)144号, 2006年10月12日;

附件5:《关于舟曲县博峪蜂园子水电站增容的批复》舟发改(2009)05号,舟曲县发展和改革委员会,2009年6月27日;

附件6:《甘肃省舟曲县蜂园子水电站工程水土保持方案报告书的批复》(舟水保字【2007】02号,舟曲县水土保持局,2007年1月23日);

附件7:甘肃省舟曲县蜂园子水电站工程土地证,舟博国用(2008)字第06号,2008年6月10日;

附件8:项目“两证一书”;

附件9:舟曲博峪蜂园子水电站使用林地审核同意书,甘肃省林业厅,甘林地审字【2008】17号,2008年11月28日;

附件10:《关于舟曲县蜂园子水电站建设用地占用林地报告的批复》舟曲县林业局,舟林字【2008】30号,2008年4月28日;

附件11:《关于舟曲县博峪一级水电站项目核准的批复》甘南藏族自治州发展和改革委员会,州发改能源(2014)835号,2014年5月26日。

4、甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

附件1:《关于对<甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站工程环境影响报告书>的批复》(甘南州环保局,州环发(2008)264号,2008年9月16日);

附件2:甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站工程竣工环境保护验收组意见,2023.10.26。

5、甘肃省舟曲县岔路沟水电站

附件1:《关于对<甘肃省舟曲县岔路沟水电站工程(补做)环境影响报告书>的批复》(州环评函[2014]8号);

附件2:《甘肃省舟曲县岔路沟水电站工程》竣工环境保护验收组意见,2023.10.26。

附件3:舟曲县发展和改革委员会关于舟曲县岔路沟水电站项目建设立项的批复 舟发改【2007】15号;

附件4:《关于开展舟曲县岔路沟水电站扩容工作有关问题的函》([2013]州发改委能源函字第24号);

附件5:《关于<舟曲县岔路沟水电站工程水土保持方案报告书>的批复》(舟水保字[2007]03号);

附件 6: 甘南州安全生产监督管理局关于同意舟曲县岔路沟水电站《安全现状评价》备案的函 州安监函字【2012】66 号;

6、舟曲县阿路沟一级水电站

附件 1: 关于《舟曲县阿路沟一级水电站建设项目环境影响登记表》的批复 舟环字（2006）第 09 号;

附件 2: 《甘南州环保局关于舟曲县阿路沟一级水电站工程竣工环境保护验收的批复》（州环发【2013】252 号，2013 年 12 月 20 日）。

7、舟曲县阿路沟二级水电站

附件 1: 关于《舟曲县阿路沟二级水电站建设项目环境影响登记表》的批复 舟环字（2006）第 10 号;

8、甘肃省水利厅关于严格落实水电站最小下泄流量的通知 甘水河湖发【2018】437 号。

9、监测报告。

前言

甘肃省舟曲县位于甘南藏族自治州的东南部，东邻武都区，北接宕昌县，西南与文县，迭部县和四川省九寨沟县接壤。全县总面积 2963km²，境内高山重叠、峰谷交错、沟壑纵横、谷地窄狭、森林资源丰富。属长江流域，嘉陵江水系，境内常年性河流有 40 多条，其中较大的有白龙江、博峪河，境内水力蕴藏量 76 万 kW。博峪河位于甘肃东南部舟曲县境内，博峪河流域西北高、东南低，为羽毛状水系，属长江流域嘉陵江二级支流，白水江一级支流，源地高程 5533 多米。

根据《甘肃省人民政府关于水电站生态环境问题整治工作的意见》（甘政办发[2019]39 号）及《甘肃省生态环境厅甘肃省水利厅关于切实做好全省水电站环境影响后评价的通知》（甘环发[2019]221 号）等相关文件要求：生态环境部门组织水电站业主或生产经营单位开展环境影响后评价工作，可对单个项目进行环境影响后评价，也可对同一行政区域、流域内存在叠加、累积环境影响的多个项目开展环境影响后评价。为评价博峪河流域电站建设对博峪河环境影响，指导流域水利水电工程的环境保护管理，决定对博峪河流域满足《建设项目环境影响后评价管理办法（试行）》文件要求的 6 座已建干流水电站（依次为甘肃省舟曲县曲玛水电站、甘肃省舟曲县博峪一级水电站、甘肃舟曲县蜂园子一级水电站、甘肃省舟曲县岔路沟水电站、舟曲县阿路沟一级水电站、舟曲县阿路沟二级水电站）开展环境影响后评价工作，综合评价博峪河干流水电站对博峪河的累积环境影响。我单位在现场调查、有关技术资料分析的基础上，编制完成了《甘肃省舟曲县博峪河流域水电站工程环境影响后评价报告书》（以下简称《后评价报告》）。

在报告编制过程中得到了甘南州生态环境局、甘南州生态环境局舟曲分局及各水电站单位的大力支持和密切配合，在此表示衷心的感谢！

1 总则

1.1 项目背景

(1) 甘肃省舟曲县曲玛水电站概况

甘肃省舟曲县曲玛水电站位于甘肃省舟曲县博峪乡境内，博峪河一级流域上，为低坝引水式电站，电站引水流量 $6.0\text{m}^3/\text{s}$ ，安装三台发电机组 5200KW

$(1\times2000+2\times1600\text{KW})$ ，年发电量 3290 万 $\text{kw}\cdot\text{h}$ 。电站属 V 等工程，规模为小

(2) 型。曲玛水电站主体工程于 2007 年 3 月工程开工建设；2013 年 10 月 3 日，首部枢纽主体工程完工；厂房工程于 2009 年 2 月开工，2013 年 11 月 12 日，厂房封顶；2013 年 12 月 8 日，引水隧洞全面贯通；2014 年 9 月 5 日，三台机组全部安装完成。

2006 年 8 月，甘肃省甘兰水利水电建筑设计院编制完成了《甘肃省舟曲县曲玛水电站工程可行性研究报告》。2014 年 5 月 26 日，甘南州发展和改革委员会以“(2014) 州发改能源第 834 号文-对舟曲县曲玛水电站项目进行了核准。2014 年 12 月，兰州洁华环境评价咨询有限公司编制完成了《甘肃省舟曲县曲玛水电站工程环境影响报告书》，2014 年 12 月 23 日，甘南州环保局以“州环发[2014]382 号”对该工程环境影响报告书进行了批复。

2016 年 8 月，建设单位委托河南源通环保工程有限公司编制了《甘肃省舟曲县曲玛水电站工程竣工环境保护验收调查报告》，2016 年 11 月 15 日甘南藏族自治州环境保护局在合作市组织召开了甘肃省舟曲县曲玛水电站工程竣工环境保护验收会议，2016 年 12 月 8 日甘南藏族自治州环境保护局以“州环函【2016】137 号”文件同意本项目通过竣工环境保护验收。

(2) 甘肃省舟曲县博峪一级水电站概况

甘肃省舟曲县博峪一级水电站位于甘肃省舟曲县博峪乡境内，博峪河一级流域上，为低坝引水式电站，电站设计引水流量 $8.2\text{m}^3/\text{s}$ ，安装三台发电机组 6000KW

$(3\times2000\text{KW})$ ，年发电量 2922.6 万 $\text{kw}\cdot\text{h}$ 。电站属 V 等工程，规模为小 (2) 型。

博峪一级水电站主体工程于 2007 年 3 月工程开工建设；2013 年 6 月 5 日，首部枢纽主体工程完工；厂房工程于 2009 年 5 月开工，2014 年 12 月 20 日，厂房封顶；2014 年 5 月 8 日，引水隧洞全面贯通；2015 年 2 月 3 日，三台机组全部安装完成。

2006 年 8 月，甘肃省甘兰水利水电建筑设计院编制完成了《甘肃省舟曲县蜂园子水电站工程可行性研究报告》。2014 年 5 月 26 日，甘南州发展和改革委员会以“（2014）州发改能源第 835 号文-对舟曲县博峪一级水电站项目进行了核准。2014 年 12 月，兰州洁华环境评价咨询有限公司编制完成了《甘肃省舟曲县蜂园子水电站工程环境影响报告书》。2014 年 12 月 30 日，甘南州环保局以“州环发[2014]400 号”对该工程环境影响报告书进行了批复。

2014 年 12 月 10 日，甘南州发展和改革委员会做出了《关于博峪一级水电站和蜂园子水电站的情况说明》，证明博峪一级水电站和蜂园子水电站是同一座水电站，均位于舟曲县博峪乡蜂园子沟口，装机容量与规模均与环评中一致，具体内容见附件。

2016 年 8 月，建设单位委托河南源通环保工程有限公司编制了《甘肃省舟曲县博峪一级水电站工程竣工环境保护验收调查报告》，2016 年 11 月 15 日甘南藏族自治州环境保护局在合作市组织召开了甘肃省舟曲县博峪一级水电站工程竣工环境保护验收会议，2016 年 12 月 8 日甘南藏族自治州环境保护局以“州环函【2016】138 号”文件同意本项目通过竣工环境保护验收。

（3）甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站概况

甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站位于甘肃省舟曲县博峪乡境内，博峪河一级流域上，是舟曲县境内博峪河流域规划梯级电站开发中的其中一座。电站实际装机容量为 4500kW（2×1250kW+2000kW），设计引水流量 4.2m³/s，年利用小时数 4683h，多年平均发电量 2108.3 万 kW·h，是一座以发电为主的 V 等小（2）型工程。

2008 年 11 月，陇南市水利电力勘测设计院编制完成了《甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站工程可行性研究报告》。2013 年 12 月，甘南州发展和改革委员会以“州发改能源（2013）1457 号”对舟曲县蜂园子一级水电站项目进行了核准。2008 年 9 月，甘肃省环境科学设计研究院编制完成了《甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站工程环境影响报告书》。2008 年 9 月 16 日，甘南州环保局以“州环发[2008]264 号”对该工程环境影响报告书进行了批复。

蜂园子一级水电站工程于 2008 年 12 月开工建设，2021 年 2 月完工，2021 年 2 月，电站投入试生产运行。

2023 年 11 月，建设单位委托甘肃盛御水利水电科技有限公司编制了《甘肃

省舟曲县蜂园子一级水电站工程竣工环境保护验收调查报告》，2023年10月16日建设单位组织召开了甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站工程竣工环境保护验收会议，验收组同意本项目通过竣工环境保护验收。

(4)甘肃省舟曲县岔路沟水电站概况

甘肃省舟曲县岔路沟水电站位于舟曲县博峪乡博峪河流域岔路沟内，属白水江三级支流，引水枢纽距岔路沟汇入博峪河交叉处3.5km，为低坝引水径流式无调节水电站，属五等小(2)型水电站。岔路沟内多年平均流量1.09m³/s，工程设计水头360m，设计引水流量0.88m³/s。电站装机容量3000kW(2×1500kW)，多年平均发电量1366.5万kW·h，装机年利用小时4555h。

2007年3月舟曲县发展和改革委员会以“(舟发改〔2007〕15号)”文件对舟曲县岔路沟水电站工程进行立项批复。2014年3月，兰州市水电勘测设计研究院编制完成了《甘肃省舟曲县岔路沟水电站工程初步设计报告》。

2014年9月，甘肃省环境科学设计研究院编制完成了《甘肃省舟曲县岔路沟水电站工程(补做)环境影响报告书》，2014年12月23日，甘南州环保局以州环评函[2014]398号文对《甘肃省舟曲县岔路沟水电站工程(补做)环境影响报告书》进行了批复。

岔路沟水电站工程于2007年8月开工建设，2021年10月完工，2021年11月，电站投入试生产运行。

2023年9月，建设单位委托甘肃盛御水利水电科技有限公司编制了《甘肃省舟曲县岔路沟水电站工程竣工环境保护验收调查报告》，2023年10月16日建设单位组织召开了甘肃省舟曲县岔路沟水电站工程竣工环境保护验收会议，验收组同意本项目通过竣工环境保护验收。

(5)舟曲县阿路沟一级水电站概况

舟曲县阿路沟一级水电站工程位于舟曲县博峪河干流上，是一座低坝无调节引水式电站，属于V等小(2)型，设计流量0.8m³/s，装机容量1260kW(2×630kW)，年发电量650.0万kW·h，年利用小时数5159h。

2006年4月，甘肃省甘兰水利水电建筑设计院编制完成了《舟曲县阿路沟一级水电站工程可行性研究报告》，并通过了专家审查。2006年4月，建设单位编制完成《舟曲县阿路沟一级水电站工程环境影响登记表》，2006年6月，舟曲县国土资源环境保护局以“舟环字〔2006〕第9号”进行了审批并出具了审

批意见。

该电站于 2006 年 6 月开工建设，2011 年 9 月建成，于 2011 年 10 月试运行发电。

2012 年 5 月，兰州洁华环境评价咨询有限公司编制完成《舟曲县阿路沟一级水电站工程竣工环境保护验收调查表》，2013 年 12 月 20 日甘南州环保局以（州环发【2013】352 号）同意通过竣工环境保护验收。

(6)舟曲县阿路沟二级水电站概况

舟曲县阿路沟二级水电站位于舟曲县博峪河干流上，是一座低坝无调节引水式电站，属于 V 等小 (2) 型，设计流量 $0.8\text{m}^3/\text{s}$ ，装机容量 800kW ($2\times400\text{kW}$)，年发电量 520.0 万 $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，年利用小时数 4732h。

2006 年 4 月，陇南市昌信建设监理咨询有限公司编制完成了《舟曲县阿路沟二级水电站工程可行性研究报告》，并通过了专家审查。2006 年 4 月，建设单位编制完成《舟曲县阿路沟二级水电站工程环境影响登记表》，2006 年 4 月，舟曲县国土资源环境保护局以“舟环字【2006】第 10 号”进行了审批并出具了审批意见。

该工程于 2006 年 5 月开工建设，2011 年 9 月建成，于 2011 年 10 月试运行发电。

2012 年 8 月，兰州洁华环境评价咨询有限公司编制完成《舟曲县阿路沟二级水电站工程竣工环境保护验收调查表》，2013 年 12 月 20 日甘南州环保局以（州环发【2013】353 号）同意通过竣工环境保护验收。

(7)联合开展环境影响后评价工作

2019 年 5 月 14 日甘南藏族自治州生态环境局以州环发[2019]202 号《甘南州水电站生态环境问题整治工作实施方案》，要求白龙江流域支流的水电站规模小于 10000kw 的多个水电站联合开展环境影响后评价工作。甘肃省舟曲县曲玛水电站工程、甘肃省舟曲县博峪一级水电站工程、甘肃舟曲县蜂园子一级水电站工程、甘肃省舟曲县岔路沟水电站工程、舟曲县阿路沟一级水电站工程、舟曲县阿路沟二级水电站工程均位于白水江一级支流博峪河河上，为上、下游关系，且水电站规模均小于 10000kw ，因此联合开展环境影响后评价工作。

根据《建设项目环境影响后评价管理办法（试行）》，舟曲县曲玛水电开发有限责任公司、舟曲县博峪水电开发有限责任公司、舟曲县蜂园子水电开发有限

责任公司、舟曲县海祥水电开发有限公司、舟曲县弘源水电开发有限公司委托我单位承担甘肃省舟曲县博峪河流域水电站工程环境影响后评价工作。接受委托后，我单位即组织环评技术人员于 2023 年 12 月 10 日对本项目进行现场调查及相关资料收集工作。根据现场调查及有关技术资料，在工程分析等工作的基础上，编制完成了《甘肃省舟曲县博峪河流域水电站工程环境影响后评价报告书》（以下简称《后评价报告书》）。

在报告编制过程中得到甘南藏族自治州生态环境局、甘南藏族自治州生态环境局舟曲分局、舟曲县曲玛水电开发有限责任公司、舟曲县博峪水电开发有限责任公司、舟曲县蜂园子水电开发有限责任公司、舟曲县海祥水电开发有限公司、舟曲县弘源水电开发有限公司、甘肃正青春环保科技有限公司等部门的大力支持和密切配合，在此表示衷心的感谢！

1.2 编制依据

1.2.1 法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2022 年 6 月 5 日；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 9 月 1 日；
- (7) 《中华人民共和国森林法》，2019 年 12 月 28 日修订；
- (8) 《中华人民共和国渔业法》，2013 年 12 月 28 日修订；
- (9) 《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日修改；
- (10) 《中华人民共和国土地管理法》，2019 年 8 月 26 日修订；
- (11) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2022 年 12 月 30 日修订；
- (12) 《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日；
- (13) 《中华人民共和国文物保护法》，2017 年 11 月 4 日修订；
- (14) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日修改）；
- (15) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年 02 月 06 日）；
- (16) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013 年 12 月 7 日）；

- (17)《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017年10月7日修订)；
- (18)《中华人民共和国河道管理条例》(2018年3月19日)；
- (19)《甘肃省大气污染防治条例》(2019年1月1日起施行)；
- (20)《关于进一步加强全省水电站最小下泄流量监管的通知》(甘水农电发〔2017〕237号)；
- (21)《甘肃省环境保护厅建设项目环境影响后评价文件备案程序(试行)》(甘环发〔2018〕19号)。

1.2.2 部门规章及规范性文件

- (1)《建设项目环境影响后评价管理办法(试行)》(环境保护部,部令第37号,2016年1月1日)；
- (2)《产业结构调整指导目录(2024年本)》；
- (3)《全国主体功能区规划》(2010年12月21日)；
- (4)《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》(国发〔2005〕39号文)；
- (5)《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》(环办〔2013〕104号)；
- (6)《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(国发〔2013〕37号 2013年9月12日)；
- (7)《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发〔2015〕17号 2015年4月2日)；
- (8)《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(国发〔2016〕31号 2015年4月2日)；
- (9)《关于深化落实水电开发生态环境保护措施的通知》(环发〔2014〕65号)；
- (10)《甘肃省地表水功能区划》(2012-2030) (甘政函〔2013〕4号,2013年1月)；
- (11)《甘肃省生态功能区划》(中科院生态环境研究保护中心、甘肃省环境保护局,2004年10月)；
- (12)《甘肃省水污染防治工作方案(2015-2020年)》(甘政发〔2015〕103号)；
- (13)《甘肃省人民政府关于贯彻落实国务院大气污染防治行动计划的实施意见》

见》（甘政发[2013]93号）；

(14)《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2013〕86号）；

(15)《关于进一步加强水电建设项目环境保护工作的通知》（环办〔2004〕101号）；

(16)《国家危险废物名录》（2021年1月1日）；

(17)《甘肃省生态环境厅、甘肃省水利厅关于切实做好全省水电站环境影响后评价的通知》（甘环发〔2019〕221号）；

(18)<甘南藏族自治州生态环境局《甘南州水电站生态环境问题整治工作实施方案》>（州环发[2019]202号，2019年5月14日）。

1.2.3 技术规范

(1)《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》（HJ2.1-2016）；

(2)《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）；

(3)《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018）；

(4)《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）；

(5)《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）；

(6)《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022）；

(7)《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

(8)《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

(9)《水利水电建设项目 环境影响后评价技术导则》（征求意见稿）；

(10)《建设项目危险废物环境影响评价技术指南》（环境保护部公告2017年第43号）；

(11)《环境影响评价技术导则-水利水电工程》（HJ/T88-2003）；

(12)《开发建设项目建设水土保持方案技术规范》（GB50433-2008）；

(13)《大气污染治理工程技术导则》（HJ2000-2010）；

(14)《水污染治理工程技术导则》（HJ2015-2012）；

(15)《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）；

(16)《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）；

(17)《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T 3840-91）；

(18)《污染源源强核算技术指南-准则》（HJ884-2018）；

(19)《排污单位自行监测技术指南-总则》(HJ819-2017)；

(20)《生态环境状况评价技术规范》(HJ 192-2015)。

1.2.4 相关文件

1.2.4.1 甘肃省舟曲县曲玛水电站

(1)《关于对<甘肃省舟曲县曲玛水电站工程环境影响报告书>的批复》(甘南州环保局,州环发〔2014〕382号,2014年12月23日)；

(2)甘南州环境保护局关于对甘肃省舟曲县曲玛水电站工程竣工环境保护验收意见的函 州环函〔2016〕137号；

(3)《关于舟曲县博峪乡曲玛水电站项目立项的批复》舟曲县发展和改革委员会,舟发改〔2005〕201号,2005年12月18日；

(4)《关于舟曲县博峪曲玛水电站增容的批复》舟发改〔2008〕03号,舟曲县发展和改革委员会,2008年2月20日；

(5)《关于舟曲县博峪曲玛水电站建设用地的批复》舟曲县国土资源局,舟国土资源发〔2007〕71号,2007年11月6日；

(6)甘肃省舟曲县曲玛水电站工程土地证,舟国用〔2006〕字第017号,2006年5月17日；

(7)《甘肃省舟曲县曲玛水电站工程水土保持方案报告书的批复》(舟水保字〔2007〕72号,舟曲县水土保持局,2007年3月23日)；

(8)项目“两证一书”；

(9)舟曲博峪曲玛水电站使用林地审核同意书,甘肃省林业厅,甘林地审字〔2008〕18号,2008年11月28日；

(10)《关于舟曲县博峪曲玛水电站项目核准的批复》甘南藏族自治州发展和改革委员会,州发改能源〔2014〕834号,2014年5月26日。

1.2.4.2 甘肃省舟曲县博峪一级水电站

(1)《关于对<甘肃省舟曲县蜂园子水电站工程环境影响报告书>的批复》(甘南州环保局,州环发〔2014〕400号,2014年12月30日)；

(2)甘南州环境保护局关于对甘肃省舟曲县博峪一级水电站工程竣工环境保护验收意见的函 州环函〔2016〕138号；

(3)《关于博峪一级水电站和蜂园子水电站的情况说明》甘南州发展和改革委员会,2014年12月10日；

(4)《关于舟曲县博峪乡蜂园子水电站项目立项的批复》舟曲县发展和改革委员会,舟发改(2006)144号,2006年10月12日;

(5)《关于舟曲县博峪蜂园子水电站增容的批复》舟发改(2009)05号,舟曲县发展和改革委员会,2009年6月27日;

(6)《甘肃省舟曲县蜂园子水电站工程水土保持方案报告书的批复》(舟水保字【2007】02号,舟曲县水土保持局,2007年1月23日);

(7)甘肃省舟曲县蜂园子水电站工程土地证,舟博国用(2008)字第06号,2008年6月10日;

(8)项目“两证一书”;

(9)舟曲博峪蜂园子水电站使用林地审核同意书,甘肃省林业厅,甘林地审字【2008】17号,2008年11月28日;

(10)《关于舟曲县蜂园子水电站建设用地占用林地报告的批复》舟曲县林业局,舟林字【2008】30号,2008年4月28日;

(11)《关于舟曲县博峪一级水电站项目核准的批复》甘南藏族自治州发展和改革委员会,州发改能源(2014)835号,2014年5月26日。

1.2.4.3 甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

(1)《关于对<甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站工程环境影响报告书>的批复》(甘南州环保局,州环发(2008)264号,2008年9月16日);

(2)甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站工程竣工环境保护验收组意见,2023.10.26。

1.2.4.4 甘肃省舟曲县岔路沟水电站

(1)舟曲县发展和改革委员会关于舟曲县岔路沟水电站项目建设立项的批复舟发改【2007】15号;

(2)《关于开展舟曲县岔路沟水电站扩容工作有关问题的函》([2013]州发改委能源函字第24号);

(3)《关于<舟曲县岔路沟水电站工程水土保持方案报告书>的批复》(舟水保字[2007]03号);

(4)甘南州安全生产监督管理局关于同意舟曲县岔路沟水电站《安全现状评价》备案的函 州安监函字【2012】66号;

(5)《关于对<甘肃省舟曲县岔路沟水电站工程(补做)环境影响报告书>的

批复》(州环评函[2014]8号)；

(6)《甘肃省舟曲县岔路沟水电站工程》竣工环境保护验收组意见,2023.10.26。

1.2.4.5 舟曲县阿路沟一级水电站

(1)关于《舟曲县阿路沟一级水电站建设项目环境影响登记表》的批复 舟环字(2006)第09号;

(2)《甘南州环保局关于舟曲县阿路沟一级水电站工程竣工环境保护验收的批复》(州环发【2013】252号,2013年12月20日)。

1.2.4.6 舟曲县阿路沟二级水电站工程

(1)关于《舟曲县阿路沟二级水电站建设项目环境影响登记表》的批复 舟环字(2006)第10号。

1.3 评价总体构思

本次评价主要为甘肃省舟曲县博峪河流域水电站工程的环境影响后评价,根据《甘肃省舟曲县曲玛水电站工程环境影响报告书》、《甘肃省舟曲县博峪一级水电站工程环境影响报告书》、《甘肃舟曲县蜂园子一级水电站工程环境影响报告书》、《甘肃省舟曲县岔路沟水电站工程环境影响报告书》、《舟曲县阿路沟一级水电站工程环境影响报告书》、《舟曲县阿路沟二级水电站工程环境影响报告书》和现场调查情况等资料,调查评估本项目已采取的生态保护及污染控制措施,并通过实际监测和调查结果,分析生态影响预防和减缓措施的有效性。针对该工程已产生的实际环境问题及可能存在的潜在环境影响,提出切实可行的补救措施和整改要求,对已实施的尚不完善的措施提出相应的改进意见,进行环境影响后评价。

本次评价针对后评价的特点进行报告书的编制,评价主要内容如下:

(1)建设项目过程回顾。包括环境影响评价、环境保护措施落实、环境保护设施竣工验收、环境监测情况以及公众意见收集调查情况等;

(2)建设工程项目评价。包括项目地点、规模、生产工艺或者运行调度方式,环境污染或者生态影响的来源、影响方式、程度和范围等;

(3)区域环境变化评价。包括建设项目周围区域环境敏感目标变化、污染源或者其他影响源变化、环境质量现状和变化趋势分析等;

(4)环境保护措施有效性评估。包括环境影响报告书规定的污染防治、生态保护和风险防范措施是否适用、有效,能否达到国家或者地方相关法律、法规、标

准的要求等；

(5)环境影响预测验证。包括主要环境要素的预测影响与实际影响差异，原环境影响报告表内容和结论有无重大漏项或者明显错误，持久性、累积性和不确定性环境影响的表现等；

(6)环境保护补救方案和改进措施；

(7)环境影响后评价结论。

1.4 环境功能区划

1.4.1 环境空气功能区划

(1)甘肃省舟曲县曲玛水电站

甘肃省舟曲县曲玛水电站环评阶段（2014年）、验收阶段（2016年）根据《环境空气质量标准》（GB3095-1996）确定环境空气功能为二类区。根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的环境空气质量功能区分类规定，甘肃省舟曲县曲玛水电站位于农村地区，本次后评价阶段（2024年）确定项目区环境空气功能区为二类区。

(2)甘肃省舟曲县博峪一级水电站

甘肃省舟曲县博峪一级水电站环评阶段（2014年），根据《环境空气质量标准》（GB3095-1996）确定环境空气功能为一类区。验收阶段（2016年），根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）确定环境空气功能为二类区。根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的环境空气质量功能区分类规定，甘肃省舟曲县博峪一级水电站位于农村地区，不涉及甘肃省博峪河省级自然保护区，本次后评价阶段（2024年）确定项目区环境空气功能区为二类区。

(3)甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站环评阶段（2008年）、验收阶段（2023年）根据《环境空气质量标准》（GB3095-1996）确定环境空气功能为二类区。根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的环境空气质量功能区分类规定，甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站位于农村地区，本次后评价阶段（2024年）确定项目区环境空气功能区为二类区。

(4)甘肃省舟曲县岔路沟水电站

甘肃省舟曲县岔路沟水电站环评阶段（2014年）、验收阶段（2023年）根据《环境空气质量标准》（GB3095-1996）确定环境空气功能为二类区。根据《环

境空气质量标准》(GB3095-2012)中的环境空气质量功能区分类规定,甘肃省舟曲县岔路沟水电站位于农村地区,本次后评价阶段(2024年)确定项目区环境空气功能区为二类区。

(5)舟曲县阿路沟一级水电站

舟曲县阿路沟一级水电站环评阶段(2006年)、验收阶段(2012年)根据《环境空气质量标准》(GB3095-1996)确定环境空气功能为一类区。根据《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的环境空气质量功能区分类规定,舟曲县阿路沟一级水电站位于农村地区,本次后评价阶段(2024年)确定项目区环境空气功能区为一类区。

(6)舟曲县阿路沟二级水电站

舟曲县阿路沟二级水电站环评阶段(2006年)、验收阶段(2012年)根据《环境空气质量标准》(GB3095-1996)确定环境空气功能为二类区。根据《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的环境空气质量功能区分类规定,舟曲县阿路沟一级水电站位于农村地区,本次后评价阶段(2024年)确定项目区环境空气功能区为二类区。

1.4.2 地表水环境功能区划

根据《甘肃省地表水功能区划(2012-2030年)》(甘政函【2013】4号)规定,甘肃省舟曲县曲玛水电站、甘肃省舟曲县博峪一级水电站、甘肃舟曲县蜂园子一级水电站、甘肃省舟曲县岔路沟水电站、舟曲县阿路沟一级水电站、舟曲县阿路沟二级水电站所在区域地表水为博峪河,为白水江的一级支流,本项目区域水体为长江流域嘉陵江水系白龙江一级水功能区划中该段为“白水江文县保留区”(起始断面朱元坝,终止断面白龙江口),水质目标为II类水体。

本次后评价阶段确定水质保护目标均为II类。与环评、验收阶段一致。水功能区划图见图1.4-1。

1.4.3 地下水环境功能区划

环评、验收阶段未给出地下水环境功能区,本次后评价根据现行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中地下水质量分类方法,项目区地下水环境质量功能区III类区。

1.4.4 声环境功能区划

(1)甘肃省舟曲县曲玛水电站

原环境影响报告书及验收中按照噪声功能区的划分方法,该水电站所在区域噪声功能为1类区。本次后评价根据《声环境功能区划分技术规范》(GB/T 15190-2014)中声环境功能区分类方法,确定本项目所在区域为声环境功能1类区。

(2)甘肃省舟曲县博峪一级水电站

原环境影响报告书及验收中按照噪声功能区的划分方法,该水电站所在区域噪声功能为1类区。本次后评价根据《声环境功能区划分技术规范》(GB/T 15190-2014)中声环境功能区分类方法,确定本项目所在区域为声环境功能1类区。

(3)甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

原环境影响报告书及验收中按照噪声功能区的划分方法,该水电站所在区域噪声功能为2类区。本次后评价根据《声环境功能区划分技术规范》(GB/T 15190-2014)中声环境功能区分类方法,确定本项目所在区域为声环境功能2类区。

(4)甘肃省舟曲县岔路沟水电站

原环境影响报告书及验收中按照噪声功能区的划分方法,该水电站所在区域噪声功能为2类区。本次后评价根据《声环境功能区划分技术规范》(GB/T 15190-2014)中声环境功能区分类方法,确定本项目所在区域为声环境功能2类区。

(5)舟曲县阿路沟一级水电站

与环评、验收阶段不一致,环评阶段根据《城市区域环境噪声标准》(GB3096-93)确定区域所在噪声功能为2类区,此标准已经作废。

本次后评价根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)声环境功能区分类、《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014),工程所在地位于农村地区,确定项目所在区域声环境功能为2类区。

(6)舟曲县阿路沟二级水电站

与环评、验收阶段不一致,环评阶段根据《城市区域环境噪声标准》(GB3096-93)确定区域所在噪声功能为2类区,此标准已经作废。

本次后评价根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)声环境功能区分类、《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014),工程所在地位于农村地区,

确定项目所在区域声环境功能为 2 类区。

1.4.5 生态环境功能区划

本次后评价根据《甘肃省生态功能区划》，项目所在地属于“白龙江上游针叶林水源涵养与生物多样性保护生态功能区”，该区隶属于“藏东-川西高原森林、草甸生态区”中的“岷山-邛崃云冷杉林、高山草甸生态亚区”。

环评、验收阶段未给出生态环境功能区划。

甘肃省生态功能区划见图 1.4-2。

曲玛水电站工程与环评、验收阶段环境功能区对比情况见表 1.4-1；博峪一级水电站工程与环评、验收阶段环境功能区对比情况见表 1.4-2；蜂园子一级水电站工程与环评、验收阶段环境功能区对比情况见表 1.4-3；岔路沟水电站工程与环评、验收阶段环境功能区对比情况见表 1.4-4；阿路沟一级水电站工程与环评、验收阶段环境功能区对比情况见表 1.4-5；阿路沟二级水电站工程与环评、验收阶段环境功能区对比情况见表 1.4-6；

表 1.4-1 曲玛水电站与环评、验收阶段环境功能区对比情况表

序号	环境功能区划	环评阶段	验收阶段	后评价阶段	备注
1	环境空气功能区	二类区	二类区	二类区	采用现行标准校核
2	地表水环境功能区	II类水域	II类水域	II类水域	采用现行标准校核
3	地下水环境功能区	未给出	未给出	III类区	采用现行标准校核
4	声环境功能区划	1类区	1类区	1类区	无变化
5	生态环境功能区划	未给出	未给出	“白龙江上游针叶林水源涵养与生物多样性保护生态功能区”，该区隶属于“藏东-川西高原森林、草甸生态区”中的“岷山-邛崃云冷杉林、高山草甸生态亚区”	新增

表 1.4-2 博峪一级水电站与环评、验收阶段环境功能区对比情况表

序号	环境功能区划	环评阶段	验收阶段	后评价阶段	备注
1	环境空气功能区	一类区	二类区	二类区	变更
2	地表水环境功能区	II类水域	II类水域	II类水域	采用现行标准校核
3	地下水环境功能区	未给出	未给出	III类区	采用现行标准校核
4	声环境功能区划	1类区	1类区	1类区	无变化
5	生态环境功能区划	未给出	未给出	“白龙江上游针叶林水源涵养与生物多样性保护生态功能区”，该区隶属于“藏东-川西高原森林、草甸生态区”中的“岷山-邛崃云冷杉林、高山草甸生态亚区”	新增

表 1.4-3 蜂园子一级水电站与环评、验收阶段环境功能区对比情况表

序号	环境功能区划	环评阶段	验收阶段	后评价阶段	备注
1	环境空气功能区	二类区	二类区	二类区	采用现行标准校核
2	地表水环境功能区	II类水域	II类水域	II类水域	采用现行标准校核
3	地下水环境功能区	未给出	未给出	III类区	采用现行标准校核
4	声环境功能区划	2类区	2类区	2类区	无变化
5	生态环境功能区划	未给出	未给出	“白龙江上游针叶林水源涵养与生物多样性保护生态功能区”，该区隶属于“藏东-川西高原森林、草甸生态区”中的“岷山-邛崃云冷杉林、高山草甸生态亚区”	新增

表 1.4-4 岷路沟水电站与环评、验收阶段环境功能区对比情况表

序号	环境功能区划	环评阶段	验收阶段	后评价阶段	备注
1	环境空气功能区	二类区	二类区	二类区	采用现行标准校核
2	地表水环境功能区	II类水域	II类水域	II类水域	采用现行标准校核
3	地下水环境功能区	未给出	未给出	III类区	采用现行标准校核
4	声环境功能区划	2类区	2类区	2类区	无变化
5	生态环境功能区划	未给出	未给出	根据《甘肃省生态功能区划》，项目所在地属于“藏东—川西高原森林、草甸生态区”，该区隶属于“岷山-邛崃云冷杉林、高原草甸生态亚区”中的“白龙江上游针叶林水源涵养与生物多样性保护生态功能区”。	新增

表 1.4.5 阿路沟一级水电站与环评、验收阶段环境功能区类型对比情况表

序号	环境功能区划	环评阶段	验收阶段	后评价阶段	备注
1	环境空气功能区	一类区	一类区	一类区	采用现行标准校核
2	地表水环境功能区	II类水域	II类水域	II类水域	采用现行标准校核
3	地下水环境功能区	未给出	未给出	III类区	采用现行标准校核
4	声环境功能区划	2类区	2类区	2类区	标准更新
5	生态环境功能区划	未给出	未给出	根据《甘肃省生态功能区划》，项目所在地属于“岷东—川西高原森林、草甸生态区”，该区隶属于“岷山-邓崃云冷杉林、高原草甸生态亚区”中的“白龙江上游针叶林水源涵养与生物多样性保护生态功能区”。	新增

表 1.4.6 阿路沟二级水电站与环评、验收阶段环境功能区类型对比情况表

序号	环境功能区划	环评阶段	验收阶段	后评价阶段	备注
1	环境空气功能区	二类区	二类区	二类区	采用现行标准校核
2	地表水环境功能区	II类水域	II类水域	II类水域	采用现行标准校核
3	地下水环境功能区	未给出	未给出	III类区	采用现行标准校核
4	声环境功能区划	2类区	2类区	2类区	标准更新
5	生态环境功能区划	未给出	未给出	根据《甘肃省生态功能区划》，项目所在地属于“岷东—川西高原森林、草甸生态区”，该区隶属于“岷山-邓崃云冷杉林、高原草甸生态亚区”中的“白龙江上游针叶林水源涵养与生物多样性保护生态功能区”。	新增

1.5 评价范围

舟曲县博峪河流域曲玛水电站、博峪一级水电站、蜂园子一级水电站、岔路沟水电站、阿路沟一级水电站以及阿路沟二级水电站等六座水电站工程大气环境、地表水环境、生态环境及声环境评价范围与原《环评报告》中评价范围大致相同。

1.5.1 生态环境

(1)甘肃省舟曲县曲玛水电站

环评阶段（2014 年）生态影响评价范围为以拦水坝向上游延伸 1.0km，厂房以下 1.0km，厂房与坝址间引水涵洞、引水隧洞左右各延伸 50m，减水河段左右两岸各延伸 50m，各类渣场及料场向四周延伸 50m，总面积为 0.817km²；验收阶段（2019 年）生态影响调查范围：拦水坝向上游延伸 1.0km，厂房以下 1.0km，厂房与坝址间引水涵洞、引水隧洞左右各延伸 50m，减水河段左右两岸各延伸 50m，各类渣场及料场向四周延伸 50m。评价范围内包括项目水库区及库周边地区、坝区及坝址下游减水河段、施工区（施工现场、弃渣场、石料场、取土场、施工营地及施工道路等）、防护工程（包括库区、坝址及厂区）、土地整治工程、绿化工程及排水工程等区域。

(2)甘肃省舟曲县博峪一级水电站

环评阶段（2014 年）生态影响评价范围为以拦水坝向上游延伸 1km，厂房以下 1.0km，厂房与坝址间引水隧洞左右各延伸 50m，减水河段左右两岸各延伸 50m，各类渣场及料场向四周延伸 50m，即总验收面积为 1.167km²；验收阶段（2019 年）生态影响调查范围：拦水坝向上游延伸 1km，厂房以下 1.0km，厂房与坝址间引水隧洞左右各延伸 50m，减水河段左右两岸各延伸 50m，各类渣场及料场向四周延伸 50m。评价范围内包括项目水库区及库周边地区、坝区及坝址下游减水河段、施工区（施工现场、弃渣场、石料场、取土场、施工营地及施工道路等）、防护工程（包括库区、坝址及厂区）、土地整治工程、绿化工程及排水工程等区域。

(3)甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

环评阶段（2008 年）生态影响评价范围为以拦水坝向上游延伸 0.55km（回水长度 50m，回水以上延伸 500m），厂房以下 1.0km 厂房与坝址间引水隧洞左右各延伸 500m，减水河段及左右两岸各 0.5km，即总评价面积为 8.842km²；验收阶段（2023 年）生态影响调查范围：拦水坝向上游延伸 0.55km（回水长度 50m，回水以上延伸 500m），厂房以下 1.0km 厂房与坝址间引水隧洞左右各延伸 500m，减水河段及左右两岸各 0.5km。评价范围内包括项目水库区及库周边地区、坝区及坝址下游减水河段、施工区（施工现场、弃渣场、石料场、取土场、施工营地及施工道路等）、防护工程（包括库区、坝址及厂区）、土地整治工程、绿化工程及排水工程等区域。

(4) 甘肃省舟曲县岔路沟水电站

环评阶段（2014 年）生态影响评价范围为拦水坝向上游延伸 0.55km（回水长度 50m，回水以上延伸 500m），厂房以下 1.0km 厂房与坝址间引水隧洞左右各延伸 500m，减水河段及左右两岸各 0.5km，即总评价面积为 8.842km²；验收阶段（2023 年）生态影响调查范围：拦水坝向上游延伸 0.55km（回水长度 50m，回水以上延伸 500m），厂房以下 1.0km 厂房与坝址间引水隧洞左右各延伸 500m，减水河段及左右两岸各 0.5km。评价范围内包括项目水库区及库周边地区、坝区及坝址下游减水河段、施工区（施工现场、弃渣场、石料场、取土场、施工营地及施工道路等）、防护工程（包括库区、坝址及厂区）、土地整治工程、绿化工程及排水工程等区域。

(5) 舟曲县阿路沟一级水电站

环评阶段（2006 年）生态影响评价范围为以拦水坝向上游延伸 1km，厂房以下 1.0km，厂房与坝址间引水隧洞左右各延伸 50m，减水河段左右两岸各延伸 50m，各类渣场及料场向四周延伸 50m，即总评价面积为 5.0km²；验收阶段（2012 年）生态影响调查范围：拦水坝向上游延伸 1km，厂房以下 1.0km，厂房与坝址间引水隧洞左右各延伸 50m，减水河段左右两岸各延伸 50m，各类渣场及料场向四周延伸 50m。评价范围内包括项目水库区及库周边地区、坝区及坝址下游减水河段、施工区（施工现场、弃渣场、石料场、取土场、施工营地及施工道路等）、防护工程（包括库区、坝址及厂区）、土地整治工程、绿化工程及排水工程等区域。

(6) 舟曲县阿路沟二级水电站

环评阶段（2006 年）生态影响评价范围为以拦水坝向上游延伸 1km，厂房以下 1.0km，厂房与坝址间引水隧洞左右各延伸 50m，减水河段左右两岸各延伸 50m，各类渣场及料场向四周延伸 50m，即总评价面积为 2.8km²；验收阶段（2012 年）生态影响调查范围：拦水坝向上游延伸 1km，厂房以下 1.0km，厂房与坝址间引水隧洞左右各延伸 50m，减水河段左右两岸各延伸 50m，各类渣场及料场向四周延伸 50m。评价范围内包括项目水库区及库周边地区、坝区及坝址下游减水河段、施工区（施工现场、弃渣场、石料场、取土场、施工营地及施工道路等）、防护工程（包括库区、坝址及厂区）、土地整治工程、绿化工程及排水工程等区域。

本次后评价阶段（2024 年）确定舟曲县博峪河流域曲玛水电站、博峪一级水电站、蜂园子一级水电站、岔路沟水电站、阿路沟一级水电站以及阿路沟二级水电站生态评价范围为引水口上游延伸 0.5km，厂房以下 1km，厂房与引水处间左右各延伸 500m 的区域，项目生态评价范围见图 1.5-1~图 1.5-6。

1.5.2 声环境

(1) 甘肃省舟曲县曲玛水电站

环评及验收阶段确定声环境影响范围以工程实施区、公路边界以外 200m 范围，重点调查施工噪声和试运营期发电机组噪声对周围环境的影响。

(2) 甘肃省舟曲县博峪一级水电站

环评及验收阶段确定声环境影响范围以工程实施区、公路边界以外 200m 范围，重点调查施工噪声和试运营期发电机组噪声对周围环境的影响。

(3) 甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

环评及验收阶段确定声环境影响调查范围为以各施工区为中心，包括交通运输道路向外沿伸 200m，重点分析施工机械、爆破噪声对野生动物、环境敏感点及施工人员的影响。运行期厂界外 200m。

(4) 甘肃省舟曲县岔路沟水电站

环评及验收阶段确定声环境影响调查范围为以各施工区为中心，包括交通运输道路向外沿伸 200m，重点分析施工机械、爆破噪声对野生动物、环境敏感点及施工人员的影响。运行期厂界外 200m。

(5) 舟曲县阿路沟一级水电站

环评阶段（2006 年）未明确声环境影响评价范围；验收阶段（2012 年）声环境影响调查范围为工程施工区、公路边界以外 200m 范围，重点调查施工噪声和试运营期发电机组噪声对周围环境的影响。

(6) 舟曲县阿路沟二级水电站

环评阶段（2006 年）未明确声环境影响评价范围；验收阶段（2012 年）声环境影响调查范围为工程施工区、公路边界以外 200m 范围，重点调查施工噪声和试运营期发电机组噪声对周围环境的影响。

本次后评价阶段，博峪河流域六座水电站工程均建成完成且稳定运行，根据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021），确定本次后评价阶段博峪河流域六座水电站声环境影响评价范围为发电厂房及办公生活区边界外扩 200m

以内的范围以及大坝两侧 200m 的范围。

1.5.3 地表水环境

(1) 甘肃省舟曲县曲玛水电站

环评及验收阶段确定的范围为工程坝址上游 300m 处到工程发电厂房下游 500m 处总长 4500m，重点是坝址至厂址间的减水河段。

(2) 甘肃省舟曲县博峪一级水电站

环评及验收阶段确定的范围为工程坝址上游 300m 处到工程发电厂房下游 500m 处，重点是坝址至厂址间的减水河段。

(3) 甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

环评及验收阶段确定的范围为取水口上游延伸 550m（回水末端）至厂房下游约 1000m 的河段，重点是取水枢纽至尾水出口之间约 3.9km 的减水河段。

(4) 甘肃省舟曲县岔路沟水电站

环评及验收阶段确定的范围为取水口上游延伸 550m（回水末端）至厂房下游约 1000m 的河段，重点是取水枢纽至尾水出口之间约 3.9km 的减水河段。

(5) 舟曲县阿路沟一级水电站

环评及验收阶段确定的范围为工程坝址上游 300m 处到工程发电厂房下游 1000m 处，重点是坝址至厂址间的减水河段。

(6) 舟曲县阿路沟二级水电站

环评及验收阶段确定的范围为工程坝址上游 300m 处到工程发电厂房下游 1000m 处，重点是坝址至厂址间的减水河段。

本次后评价阶段确定博峪河流域六座电站地表水影响评价范围为前池上游 0.5km 至水电站尾水区下游 1.5km 的博峪河。

1.5.4 大气环境

(1) 甘肃省舟曲县曲玛水电站

环评、验收阶段确定大气环境影响范围是以各施工区为中心沿主导风延伸 2km。

(2) 甘肃省舟曲县博峪一级水电站

环评、验收阶段确定大气环境影响范围是以各施工区为中心沿主导风延伸 2km。

(3) 甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

环评、验收阶段确定大气环境影响范围是以各施工区为中心，沿主导风向延伸 1.0km；重点分析施工扬尘对附近施工人员及生活营地的影响。

(4)甘肃省舟曲县岔路沟水电站

环评、验收阶段确定大气环境影响范围是以各施工区为中心，沿主导风向延伸 1.0km；重点分析施工扬尘对附近施工人员及生活营地的影响。

(5)舟曲县阿路沟一级水电站

环评阶段（2006 年）未明确大气环境评价范围；验收阶段（2012 年）未明确环境空气调查范围。

(6)舟曲县阿路沟二级水电站

环评阶段（2006 年）未明确大气环境评价范围；验收阶段（2012 年）未明确环境空气调查范围。

本次后评价阶段，由于博峪河流域六座水电站运营期均无废气排放源，根据《环境影响评估技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018），三级评价不设置评价范围，因此，后评价阶段博峪河流域六座水电站大气环境不设置评价范围。

1.5.5 环境风险

博峪河流域六座水电站水电站环评阶段与验收阶段均未明确环境风险范围。

本次后评价阶段（2024年），根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录B.1 中规定的突发环境事件风险物质，博峪河流域六座水电站运营期项目风险物质为发电机组更换产生的废矿物油，变压器及机组检修废矿物油产生量极少，委托有资质单位拉运处理。环境风险评价只进行简单分析，不设定评价范围。

1.6 评价标准

1.6.1 环境质量标准

(1)大气环境

舟曲县阿路沟一级水电站环评阶段（2006 年）因项目引水口位于甘肃博峪河省级自然保护区实验区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准，验收阶段（2012 年）环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-1996）一级标准；本次后评价阶段阿路沟一级水电站执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准，具体见表 1.6-1。

表 1.6-1 环境空气质量标准 单位: mg/m³

污染物名称	取值时间	一级	标准来源
SO ₂	年平均	20	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)
	24 小时平均	50	
	1 小时平均	150	
TSP	年平均	80	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)
	日平均	120	
NO ₂	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
PM ₁₀	年平均	40	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)
	24 小时平均	50	
PM _{2.5}	年平均	15	
	24 小时平均	35	

舟曲县曲玛水电站、舟曲县博峪一级水电站、舟曲县蜂园子一级水电站、舟曲县岔路沟水电站、舟曲县阿路沟二级水电站环评阶段、验收阶段均执行《环境空气质量标准》(GB3095-1996)二级标准;

本次后评价阶段舟曲县曲玛水电站、舟曲县博峪一级水电站、舟曲县蜂园子一级水电站、舟曲县岔路沟水电站、舟曲县岔路沟一级水电站、舟曲县阿路沟二级水电站均执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准,具体见表 1.6-2。

表 1.6-2 环境空气质量标准 单位: mg/m³

污染物名称	取值时间	二级	标准来源
SO ₂	年平均	60	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
TSP	年平均	200	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)
	日平均	300	
NO ₂	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
PM ₁₀	年平均	70	
	24 小时平均	150	
PM _{2.5}	年平均	35	
	24 小时平均	75	

(2)声环境

①甘肃省舟曲县曲玛水电站

甘肃省舟曲县曲玛水电站环评阶段(2014 年)、验收阶段(2016 年)及本次后评价阶段(2024 年)执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类区标准。具体见表 1.6-3。

表1.6-3 声环境质量执行标准

标准名称	类别	昼间dB (A)	夜间dB (A)	备注
《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	1类	55	45	环评阶段及验收阶段及本次后评价阶段

②甘肃省舟曲县博峪一级水电站

甘肃省舟曲县博峪一级水电站环评阶段（2014年）、验收阶段（2016年）及本次后评价阶段（2024年）执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类区标准。具体见表 1.6-4。

表1.6-4 声环境质量执行标准

标准名称	类别	昼间dB (A)	夜间dB (A)	备注
《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	1类	55	45	环评阶段及验收阶段及本次后评价阶段

③甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站环评阶段（2008年）、验收阶段（2023年）及后评价阶段（2024年）执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区标准。具体见表 1.6-5。

表1.6-5 声环境质量执行标准

标准名称	类别	昼间dB (A)	夜间dB (A)	备注
《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	2类	60	50	环评阶段及验收阶段及本次后评价阶段

④舟曲县岔路沟水电站

舟曲县岔路沟水电站环评阶段（2014年）、验收阶段（2023年）及本次后评价阶段（2024年）执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区标准。具体见表 1.6-6。

表1.6-6 声环境质量执行标准

标准名称	类别	昼间dB (A)	夜间dB (A)	备注
《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	2类	60	50	环评阶段、验收阶段及本次后评价阶段

⑤舟曲县阿路沟一级水电站

舟曲县阿路沟一级水电站环评阶段（2006年）执行《城市区域环境噪声标准》（GB3096-93）2类区标准，验收阶段（2012年）及本次后评价阶段（2020年）执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类区标准。具体见表 1.6-7。

表1.6-7 声环境质量执行标准

标准名称	类别	昼间dB (A)	夜间dB (A)	备注
《城市区域环境噪声标准》 (GB3096-93)	2类	60	50	环评阶段
《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	2类	60	50	验收阶段及本次后评价阶段

⑥舟曲县阿路沟二级水电站

舟曲县阿路沟二级水电站环评阶段（2006年）执行《城市区域环境噪声标准》（GB3096-93）2类区标准，验收阶段（2012年）及本次后评价阶段（2020年）执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类区标准。具体见表1.6-8。

表1.6-8 声环境质量执行标准

标准名称	类别	昼间dB (A)	夜间dB (A)	备注
《城市区域环境噪声标准》 (GB3096-93)	2类	60	50	环评阶段
《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	2类	60	50	验收阶段及本次后评价阶段

(3)地表水环境

舟曲县博峪河流域六座水电站环评阶段、验收阶段以及本次后评价阶段项目区地表水水质均执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类水质标准，见表1.6-9。

表1.6-9 地表水环境质量标准（摘录）

序号	污染物名称	标准值 (mg/L)	序号	污染物名称	标准值 (mg/L)
1	pH	6.5-8.5	9	硫化物	≤0.1
2	溶解氧	≥6	10	石油类	≤0.05
3	高锰酸盐指数	≤4	11	铜	≤1.0
4	化学需氧量	≤15	12	砷	≤0.05
5	生化需氧量	≤3	13	铅	≤0.01
6	氨氮	≤0.5	14	六价铬	≤0.05
7	总磷	≤0.1(湖、库 0.025)	15	阴离子表面活性剂	≤0.2
8	挥发酚	≤0.002	16	粪大肠菌群	≤2000(个/L)
标准来源		地表水环境质量标准（GB3838—2002）中的Ⅱ类标准值			

(4)地下水环境

舟曲县博峪河流域六座水电站环评、验收阶段均未给出地下水质量标准。

本次后评价根据现行标准执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中Ⅲ类标准限值要求。标准限值见表1.6-10。

表 1.6-10 地下水环境质量标准限值 **单位: mg/L, pH 除外**

序号	项目	标准值	序号	项目	标准值
1	pH 值	6.5-8.5	13	菌落总数 (CFU/mL)	≤100
2	溶解性总固体	≤1000	14	汞	≤0.001
3	氯化物	≤250	15	六价铬	≤0.05
4	硝酸盐	≤20	16	铅	≤0.01
5	亚硝酸盐	≤1.0	17	氟化物	≤1.0
6	氨氮	≤0.5	18	阴离子表面活性剂	≤0.3
7	总硬度	≤450	19	镉	≤0.005
8	砷	≤0.01	20	铁	≤0.3
9	硫酸盐	≤250	21	锰	≤0.1
10	挥发性酚类 (以苯酚计)	≤0.002	22	耗氧量	≤3.0
11	氰化物	≤0.05	23	锌	≤1.0
12	总大肠菌群(MPN ^b /100mL)	≤3.0	24	铜	≤1.0

1.6.2 污染物排放标准

(1)生活污水

舟曲县博峪河流域六座水电站环评阶段、验收阶段均未设置废水排放标准，运营期在生活区均设置有相应的处理设备，均无外排。因此验收阶段及本次后评价阶段不设废水排放标准。

(2)噪声

①甘肃省舟曲县曲玛水电站

甘肃省舟曲县曲玛水电站环评阶段（2014 年）、验收阶段（2016 年）及本次后评价阶段（2024 年）执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类区标准，见表 1.6-11。

表 1.6-11 工业企业厂界环境噪声排放标准 **单位: dB (A)**

类 别	昼间	夜 间
1	55	45

②甘肃省舟曲县博峪一级水电站

甘肃省舟曲县博峪一级水电站环评阶段（2014 年）、验收阶段（2016 年）及本次后评价阶段（2024 年）执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类区标准，见表 1.6-12。

表 1.6-12 工业企业厂界环境噪声排放标准 **单位: dB (A)**

类 别	昼间	夜 间
1	55	45

③甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站环评阶段（2008 年）、验收阶段（2023 年）及本次后评价阶段（2024 年）执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类区标准，见表 1.6-13。

表 1.6-13 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：dB (A)

类 别	昼 间	夜 间
2	60	50

④甘肃省舟曲县岔路沟水电站

甘肃省舟曲县岔路沟水电站环评阶段（2014 年）、验收阶段（2023 年）及本次后评价阶段（2024 年）执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类区标准，见表 1.6-14。

表 1.6-14 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：dB (A)

类 别	昼 间	夜 间
2	60	50

⑤舟曲县阿路沟一级水电站

环评阶段（2006 年）噪声排放执行《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-1990）中 2 类区标准，验收阶段（2012 年）及本次后评价阶段（2024 年）执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类区标准，见表 1.6-15。

表 1.6-15 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：dB (A)

类 别	昼 间	夜 间
2	60	50

⑥舟曲县阿路沟二级水电站

环评阶段（2006 年）噪声排放执行《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-1990）中 2 类区标准，验收阶段（2012 年）及本次后评价阶段（2024 年）执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类区标准，见表 1.6-16。

表 1.6-16 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：dB (A)

类 别	昼 间	夜 间
2	60	50

(3)固废

本次后评价危险废物执行《国家危险废物名录》（2021 年）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的规定。

本次后评价一般工业固体废物第I类或II类：执行《一般工业固体废物贮存和

填埋污染控制标准》(GB18599-2020)的规定。

甘肃省舟曲县曲玛水电站与环评、验收阶段评价标准对比情况见表 1.6-17, 甘肃省舟曲县博峪一级水电站与环评、验收阶段评价标准对比情况见表 1.6-18, 甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站与环评、验收阶段评价标准对比情况见表 1.6-19, 甘肃省舟曲县岔路沟水电站与环评、验收阶段评价标准对比情况见表 1.6-20, 舟曲县阿路沟一级水电站与环评、验收阶段评价标准对比情况见表 1.6-21。舟曲县阿路沟二级水电站与环评、验收阶段评价标准对比情况见表 1.6-22。

表 1.6-17 与环评、验收阶段评价标准对比情况(舟曲县曲玛水电站)

序号	评价标准	环评阶段	验收阶段	后评价阶段	备注
1	环境空气质量标准	(GB3095-2012)二级标准	(GB3095-2012)二级标准	(GB3095-2012)二级标准	未变化
2	地表水质量标准	(GB3838-2002)II类标准	(GB3838-2002)II类标准	(GB3838-2002)II类标准	未变化
3	声环境质量标准	(GB3096-2008)1类标准	(GB3096-2008)1类标准	(GB3096-2008)1类标准	未变化
4	地下水质量标准	未给出	未给出	(GB/T14848-2017)中III类标准限值	新增
5	生活污水排放标准	无标准	无标准	无标准	无变化
6	噪声排放标准	(GB12348-2008)1类标准	(GB12348-2008)1类标准	(GB12348-2008)1类标准	无变化
7	固废排放标准	危险废物	未给出	《国家危险废物名录》(2021年)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)	新增
	一般固体废物	未给出	未给出	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)	新增

表 1.6-18 与环评、验收阶段评价标准对比情况(舟曲县博峪一级水电站)

序号	评价标准	环评阶段	验收阶段	后评价阶段	备注
1	环境空气质量标准	(GB3095-2012)一级标准	(GB3095-2012)二级标准	(GB3095-2012)二级标准	变化
2	地表水质量标准	(GB3838-2002)II类标准	(GB3838-2002)II类标准	(GB3838-2002)II类标准	未变化
3	声环境质量标准	(GB3096-2008)1类标准	(GB3096-2008)1类标准	(GB3096-2008)1类标准	未变化
4	地下水质量标准	未给出	未给出	(GB/T14848-2017)中III类标准限值	新增
5	生活污水	无标准	无标准	无标准	无变化

	排放标准				
6	噪声排放标准	(GB12348-2008) 1类标准	(GB12348-2008) 1类标准	(GB12348-2008) 1类标准	无变化
7	固废排放标准	危险废物	未给出	未给出	《国家危险废物名录》(2021年)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)
	一般固体废物	未给出	未给出	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)	新增

表 1.6-19 与环评、验收阶段评价标准对比情况(舟曲县蜂园子一级水电站)

序号	评价标准	环评阶段	验收阶段	后评价阶段	备注
1	环境空气质量标准	(GB3095-2012) 二级标准	(GB3095-2012) 二级标准	(GB3095-2012) 二级标准	未变化
2	地表水质量标准	(GB3838-2002) II类标准	(GB3838-2002) II类标准	(GB3838-2002) II类标准	未变化
3	声环境质量标准	(GB3096-2008) 2类标准	(GB3096-2008) 2类标准	(GB3096-2008) 2类标准	未变化
4	地下水质量标准	未给出	未给出	(GB/T14848-2017) 中III类标准限值	新增
5	生活污水排放标准	无标准	无标准	无标准	无变化
6	噪声排放标准	(GB12348-2008) 2类标准	(GB12348-2008) 2类区标准	(GB12348-2008) 2类区标准	无变化
7	固废排放标准	危险废物	未给出	《国家危险废物名录》(2021年)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)	新增
	一般固体废物	未给出	未给出	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)	新增

表 1.6-20 与环评、验收阶段评价标准对比情况(舟曲县岔路沟水电站)

序号	评价标准	环评阶段	验收阶段	后评价阶段	备注
1	环境空气质量标准	(GB3095-2012) 二级标准	(GB3095-2012) 二级标准	(GB3095-2012) 二级标准	未变化
2	地表水质量标准	(GB3838-2002) II类标准	(GB3838-2002) II类标准	(GB3838-2002) II类标准	未变化
3	声环境质量标准	(GB3096-2008) 2类标准	(GB3096-2008) 2类标准	(GB3096-2008) 2类标准	未变化
4	地下水质量标准	未给出	未给出	(GB/T14848-2017) 中III类标准限值	新增
5	生活污水排放标准	无标准	无标准	无标准	无变化
6	噪声排放	(GB12348-2008)	(GB12348-2008)	(GB12348-2008)	无变化

	标准		2类标准	2类标准	2类标准	
7	固废排放标准	危险废物	未给出	未给出	《国家危险废物名录》(2021年)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)	新增
	固废排放标准	一般固体废物	未给出	未给出	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)	新增

表 1.6-21 与环评、验收阶段评价标准对比情况(舟曲县阿路沟一级水电站)

序号	评价标准	环评阶段	验收阶段	后评价阶段	备注
1	环境空气质量标准	(GB3095-1996) 一级标准	(GB3095-2012) 一级标准	(GB3095-2012) 一级标准	未变化
2	地表水质量标准	(GB3838-2002) II类标准	(GB3838-2002) II类标准	(GB3838-2002) II类标准	未变化
3	声环境质量标准	(GB3096-93) 2类标准	(GB3096-2008) 2类标准	(GB3096-2008) 2类标准	未变化
4	地下水质量标准	未给出	未给出	(GB/T14848-2017) 中III类标准限值	新增
5	生活污水排放标准	无标准	无标准	无标准	无变化
6	噪声排放标准	(GB12348-1990) 2类标准	(GB12348-2008) 2类标准	(GB12348-2008) 2类标准	无变化
7	固废排放标准	危险废物	未给出	《国家危险废物名录》(2021年)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)	新增
	固废排放标准	一般固体废物	未给出	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)	新增

表 1.6-22 与环评、验收阶段评价标准对比情况(舟曲县阿路沟二级水电站)

序号	评价标准	环评阶段	验收阶段	后评价阶段	备注
1	环境空气质量标准	(GB3095-1996) 二级标准	(GB3095-2012) 二级标准	(GB3095-2012) 二级标准	未变化
2	地表水质量标准	(GB3838-2002) II类标准	(GB3838-2002) II类标准	(GB3838-2002) II类标准	未变化
3	声环境质量标准	(GB3096-93) 2类标准	(GB3096-2008) 2类标准	(GB3096-2008) 2类标准	未变化
4	地下水质量标准	未给出	未给出	(GB/T14848-2017) 中III类标准限值	新增
5	生活污水排放标准	无标准	无标准	无标准	无变化
6	噪声排放标准	(GB12348-1990) 2类标准	(GB12348-2008) 2类标准	(GB12348-2008) 2类标准	无变化
7	固废排放标准	危险废物	未给出	《国家危险废物名录》	新增

废 排 放 标 准	废物			(2021年)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)	
	一般 固体 废物	未给出	未给出	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)	新增

1.7 评价重点

根据本项目的特点及其环境影响的性质，确定本次后评价工作重点如下：

- (1)建设项目过程回顾。包括对环境影响评价、环境保护措施落实情况、环境保护设施竣工验收情况等进行回顾性调查；
- (2)建设项目工程评价。包括对该项目建设地点、规模、生产工艺以及运行方式等进行调查，评价该项目运行过程中环境污染、生态影响的来源、影响方式、程度和范围等；
- (3)环境影响预测验证以及环境保护措施有效性验证。评价主要环境要素的预测影响与实际影响的差异，并评价原环评提出的污染防治措施有效性，对于实际影响较大的污染源，提出环境保护补救方案和改进措施。

1.8 环境保护目标及敏感点

环评阶段重点关注水库淹没区和工程各施工区的环境敏感点，后评价阶段重点关注电站发电厂房、枢纽区及回水段周围环境敏感点。根据实际调查，甘肃省舟曲县曲玛水电站、甘肃省舟曲县博峪一级水电站、甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站、甘肃省舟曲县岔路沟水电站、舟曲县阿路沟一级水电站以及舟曲县阿路沟二级水电站环境保护目标与原《环评报告书》中敏感点基本相同。

1.8.1 环境保护目标

根据项目所在地区域规划的环境功能以及工程建成后可能造成的环境影响范围，确定本项目的环境保护目标。通过现场踏勘、调查分析，本次评价的主要环境保护目标为评价区内环境空气质量、声环境质量及生态环境。博峪河流域主要环境保护目标见表 1.8-1。

表 1.8-1 环境保护目标统计表

序号	内容	保护目标	变化情况
1	环境空气	环境空气质量达到一类区、二类区标准要求	与环评、验收阶段一致
2	声环境	声环境质量达到 1 类、2 类区标准要求	与环评、验收阶段一致
3	地表水	II 类水域功能区	与环评、验收阶段一致

1.8.2 环境敏感点

本次进行调查博峪河流域本次涉及六座水电站周边主要环境敏感点见表 1.8-2。博峪河流域水电站敏感点位图见图 1.8-1~图 1.8-6, 水电站与甘肃博峪河省级自然保护区位置见图 1.8-7。

表 1.8-2 博峪河流域六座水电站主要环境保护目标调查情况一览表

序号	环境要素	保护目标	后评价阶段位置及概况		环评、验收阶段位置及概况
			位置、距离	保护人数	
1	大气环境 (曲玛水电站)	曲玛村	北侧, 0.1km	182 人	与环评验收阶段一致
		曲曼村	东南侧, 0.59km	80 人	
2	大气环境 (博峪一级水电站引水口)	曲玛村	北侧, 0.18km	182 人	与环评验收阶段一致
		曲曼村	东南侧, 0.52km	80 人	
3	大气环境 (岔路沟水电站)	格日隆诺村	西侧, 0.67km	60 人	与环评、验收阶段一致
		高仁襄村	西侧, 1.1km	9 人	
		擦合诺村	东北侧, 0.68	160 人	
4	大气环境 (阿路沟一级水电站)	阿欧襄村	西北侧, 0.24km	150 人	与环评、验收阶段一致
5	大气环境 (阿路沟二级水电站)	阿欧襄村	东南侧, 1.16km	150 人	与环评、验收阶段一致
6	生态环境	博峪河流域六座水电站兴建对陆生生物、水生生物及生态体系稳定性、完整性影响降至最低			与环评、验收阶段一致
7	甘肃省博峪河省级自然保护区	舟曲县阿路沟一级水电站取水口位于甘肃博峪河省级自然保护区实验区			与环评、验收阶段一致

2 建设项目过程回顾

2.1 项目建设过程回顾

2.1.1 工程设计过程回顾

(1)甘肃省舟曲县曲玛水电站

2006年8月，甘肃省甘兰水利水电建筑设计院编制完成了《甘肃省舟曲县曲玛水电站工程可行性研究报告》。2014年5月26日，甘南州发展和改革委员会以“（2014）州发改能源第834号文-对舟曲县曲玛水电站项目进行了核准。

(2)甘肃省舟曲县博峪一级水电站

2006年8月，甘肃省甘兰水利水电建筑设计院编制完成了《甘肃省舟曲县蜂园子水电站工程可行性研究报告》。2014年5月26日，甘南州发展和改革委员会以“（2014）州发改能源第835号文-对舟曲县博峪一级水电站项目进行了核准。

(3)甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

2008年11月，陇南市水利电力勘测设计院编制完成了《甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站工程可行性研究报告》。2013年12月甘南州发展和改革委员会以“（州发改能源〔2013〕1457号）”文件对舟曲县蜂园子水电站工程可行性研究报告进行了批复。

(4)甘肃省舟曲县岔路沟水电站

2007年3月舟曲县发展和改革委员会以“（舟发改〔2007〕15号）”文件对舟曲县岔路沟水电站工程进行立项批复。2014年3月，兰州市水电勘测设计研究院编制完成了《甘肃省舟曲县岔路沟水电站工程初步设计报告》。

(5)舟曲县阿路沟一级水电站

2006年4月，甘肃省甘兰水利水电建筑设计院编制完成了《舟曲县阿路沟一级水电站工程可行性研究报告》，并通过了专家审查。

(6)舟曲县阿路沟二级水电站

2006年4月，陇南市昌信建设监理咨询有限公司编制完成了《舟曲县阿路沟二级水电站工程可行性研究报告》，并通过了专家审查。

2.1.2 工程环境影响评价历程回顾

(1)甘肃省舟曲县曲玛水电站

2014 年 12 月，兰州洁华环境评价咨询有限公司编制完成了《甘肃省舟曲县曲玛水电站工程环境影响报告书》，2014 年 12 月 23 日，甘南州环保局以“州环发[2014]382 号”对该工程环境影响报告书进行了批复，从环境保护角度同意项目的建设。

(2)甘肃省舟曲县博峪一级水电站

2014 年 12 月，兰州洁华环境评价咨询有限公司编制完成了《甘肃省舟曲县蜂园子水电站工程环境影响报告书》。2014 年 12 月 30 日，甘南州环保局以“州环发[2014]400 号”对该工程环境影响报告书进行了批复，同意工程建设。

(3)甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

2008 年 9 月，甘肃省环境科学设计研究院编制完成了《甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站工程环境影响报告书》。2008 年 9 月 16 日，甘南州环保局以“州环发[2008]264 号”对该工程环境影响报告书进行了批复，同意工程建设。

(4)甘肃省舟曲县岔路沟水电站

2014 年 9 月，甘肃省环境科学设计研究院编制完成了《甘肃省舟曲县岔路沟水电站工程(补做)环境影响报告书》，2014 年 12 月 23 日，甘南州环保局以“州环评函[2014]398 号文”对《甘肃省舟曲县岔路沟水电站工程(补做)环境影响报告书》进行了批复，同意工程建设。

(5)舟曲县阿路沟一级水电站

2006 年 4 月，建设单位编制完成《舟曲县阿路沟一级水电站工程环境影响登记表》，2006 年 6 月，舟曲县国土资源环境保护局以“舟环字【2006】第 9 号”进行了审批并出具了审批意见。

(6)舟曲县阿路沟二级水电站

2006 年 4 月，建设单位编制完成《舟曲县阿路沟二级水电站工程环境影响登记表》，2006 年 4 月，舟曲县国土资源环境保护局以“舟环字【2006】第 10 号”进行了审批并出具了审批意见。

2.1.3 工程建设过程回顾

(1)甘肃省舟曲县曲玛水电站

甘肃省舟曲县曲玛水电站主体工程于 2007 年 3 月工程开工建设；2013 年 10 月 3 日，首部枢纽主体工程完工；厂房工程于 2009 年 2 月开工，2013 年 11 月 12 日，厂房封顶；2013 年 12 月 8 日，引水隧洞全面贯通；2014 年 9 月 5 日，

三台机组全部安装完成。

(2)甘肃省舟曲县博峪一级水电站

甘肃省舟曲县博峪一级水电站主体工程于 2007 年 3 月工程开工建设；2013 年 6 月 5 日，首部枢纽主体工程完工；厂房工程于 2009 年 5 月开工，2014 年 12 月 20 日，厂房封顶；2014 年 5 月 8 日，引水隧洞全面贯通；2015 年 2 月 3 日，三台机组全部安装完成。

(3)甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站于 2008 年 12 月开工建设，2021 年 2 月完工，2021 年 2 月，电站投入试生产运行。

(4)甘肃省舟曲县岔路沟水电站

甘肃省舟曲县岔路沟水电站于 2007 年 8 月开工建设，2021 年 10 月完工，2021 年 11 月，电站投入试生产运行。

(5)舟曲县阿路沟一级水电站

舟曲县阿路沟一级水电站于 2006 年 6 月开工建设，2011 年 9 月建成，于 2011 年 10 月试运行发电。

(6)舟曲县阿路沟二级水电站

舟曲县阿路沟二级水电站工程于 2006 年 5 月开工建设，2011 年 9 月建成，于 2011 年 10 月试运行发电。

2.2 环境保护措施落实情况

2.2.1 施工期环境保护措施落实情况调查

(一) 施工期生态环境影响的减缓措施

1、环评文件中要求的生态环境保护措施

舟曲县博峪河流域六座水电站《环评报告书》对生态环境影响的减免措施是：减少工程开挖面，合理利用工程开采料，在工程开挖中尽量做到挖填平衡，对破坏地表植被的能恢复植被的尽量恢复植被。对施工期加强生态安全的管理：

①在施工场地和库区修建警示牌，根据工程施工的特点和范围，划定施工人员活动范围；施工单位与建设单位签订合同，要求施工单位的施工人员必须在划定的范围内活动，告诫施工人员不得乱砍滥伐林木，禁止狩猎，保护野生动植物。

②为了保证施工期间施工人员和当地居民人群健康，定期对施工人员进行体检，防止传染病在工程区传播；避免影响施工人群健康。

③对进场公路和施工便道定期洒水，防止扬尘污染，控制施工区大气环境质量；控制施工场地和交通道路噪声，减轻噪声对周围村民和施工人员的影响，做好施工人员噪声防护工作。

④施工单位要做好生态安全保证措施，要求对运进模板等木材进行登记运来的地方和数量，并进行消毒。

2、生态环境保护措施落实情况

舟曲县博峪河流域六座水电站在施工期间对施工人员和管理人员进行了施工区生态保护的宣传教育，并以公告、宣传标语等形式教育施工人员，通过制度化严禁施工人员非法滥砍滥伐林木，禁止施工人员捕食野生动物和鱼类，减轻了施工对当地陆生动植物的影响。施工过程严格按照环评要求，建设单位施工期间对工程的水土保持工作比较重视，在建设中为了搞好水土保持工程的质量、进度、投资控制，将水土保持工程纳入主体工程的管理程序中，严格执行了项目法人制和合同管理制。制定了质量管理制度，建立了质量管理网络，并对参建各方质量体系进行了检查和评价。近几年来，由于水土保持法律、法规体系的逐步完善和宣传，施工单位的水土保持意识普遍提高，建设过程中未造成较大的水土流失危害。

总体而言，舟曲县博峪河流域曲玛水电站、博峪一级水电站、蜂园子一级水电站、岔路沟水电站、阿路沟一级水电站以及阿路沟二级水电站施工期间基本落实了《环评报告书》中提出的生态环境保护措施。

（二）施工期水环境保护措施落实情况

1、环评报告书中要求的水环境保护措施落实情况

舟曲县博峪河流域六座水电站《环评报告书》施工期生产废水主要产生于砂石料冲洗、混凝土搅拌、机械修理以及汽车修理等过程，主要污染物为泥沙、悬浮物、油类。机械修理以及汽车修理等过程产生的废水先经废油收集专用设备清除表层油污后，再送入沉淀池沉淀、降解处理，禁止排入博峪河；洗砂废水和混凝土搅拌废水经过沉淀池处理后，用做施工场地周围植被的绿化用水。项目区修建旱厕，施工人员如厕废水定期收集后用做农家肥或电站周围绿化肥。

2、水环境保护措施落实情况

（1）甘肃省舟曲县曲玛水电站

据本次调查：甘肃省舟曲县曲玛水电站工程施工建设中，废水基本按照《环

评报告书》和“环评批复”要求进行了处理，基本落实了《环评报告书》提出的措施。混凝土拌合废水：采用了10m³临时防渗沉淀池间歇式自然沉淀的方式去除易沉淀的沙粒，澄清液回用于砼拌和系统拌和用水；生活污水经临时防渗沉淀池处理后用于施工场地及道路泼洒抑尘，粪便利用防渗旱厕堆肥处理后用于周边农田施肥，未排入博峪河水体。施工期间未发生水污染事件。

(2)甘肃省舟曲县博峪一级水电站

据本次调查：甘肃省舟曲县博峪一级水电站工程施工建设中，废水基本按照《环评报告书》和“环评批复”要求进行了处理，基本落实了《环评报告书》提出的措施。项目砂石料冲洗废水中主要污染物为SS，排放浓度在4000mg/L左右，利用自然沉降法处理，处理后回用于生产过程；混凝土拌和系统废水悬浮物较高，废水的pH值在12左右，浓度为5000mg/L-7000mg/L，项目施工期采用了间歇式自然沉淀的方式处理后回用于生产过程；施工期生活污水排水量为9.6m³/d，项目区修建了旱厕，施工人员如厕废水定期收集后用做农家肥或电站周围绿化肥，不外排至博峪河中；项目基坑排水处理充分利用围堰使水中泥沙静沉淀2h后抽出外排，持放水中悬浮物含量般低于300mg/L。施工期间未发生水污染事件。

(3)甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

据本次调查：甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站工程施工建设中，废水基本按照《环评报告书》和“环评批复”要求进行了处理，基本落实了《环评报告书》提出的措施。项目砂石料冲洗废水中主要污染物为SS，排放浓度在4000mg/L左右，利用自然沉降法处理，处理后回用于生产过程；混凝土拌和系统废水悬浮物较高，废水的pH值在12左右，浓度为5000mg/L-7000mg/L，项目施工期采用了间歇式自然沉淀的方式处理后回用于生产过程；施工期生活污水排水量为8.5m³/d，项目区修建了旱厕，施工人员如厕废水定期收集后用做农家肥或电站周围绿化肥，不外排至博峪河中；项目基坑排水处理充分利用围堰使水中泥沙静沉淀2h后抽出外排，持放水中悬浮物含量般低于300mg/L。施工期间未发生水污染事件。

(4)甘肃省舟曲县岔路沟水电站

据本次调查：甘肃省舟曲县岔路沟水电站工程施工建设中，废水基本按照《环评报告书》和“环评批复”要求进行了处理，基本落实了《环评报告书》提出的措施。项目砂石料冲洗废水中主要污染物为SS，排放浓度在4000mg/L左右，利用自然沉降法处理，处理后回用于生产过程；混凝土拌和系统废水悬浮物较高，废

水的pH值在12左右，浓度为5000mg/L-7000mg/L，项目施工期采用了间歇式自然沉淀的方式处理后回用于生产过程；施工期生活污水排水量为8.2m³/d，项目区修建了旱厕，施工人员如厕废水定期收集后用做农家肥或电站周围绿化肥，不外排至博峪河中；项目含油类废水先经废油收集专用设备清除表层油污后，再进入30m³的沉淀池处理后用于生产系统，禁止排入博峪河。施工期间未发生水污染事件。

(5)舟曲县阿路沟一级水电站

据本次调查：舟曲县阿路沟一级水电站工程施工建设中，废水基本按照《环评报告书》和“环评批复”要求进行了处理，基本落实了《环评报告书》提出的措施。项目砂石料冲洗废水中主要污染物为SS，排放浓度在4000mg/L左右，利用自然沉降法处理，处理后回用于生产过程；混凝土拌和系统废水悬浮物较高，废水的pH值在12左右，浓度为5000mg/L-7000mg/L，项目施工期采用了间歇式自然沉淀的方式处理后回用于生产过程；施工期生活污水排水量为7.2m³/d，项目区修建了旱厕，施工人员如厕废水定期收集后用做农家肥或电站周围绿化肥，不外排至博峪河中；项目基坑排水处理充分利用围堰使杭水中泥沙静沉淀2h后抽出外排，持放水中悬浮物含量般低于300mg/L。施工期间未发生水污染事件。

(6)舟曲县阿路沟二级水电站

据本次调查：舟曲县阿路沟二级水电站工程施工建设中，废水基本按照《环评报告书》和“环评批复”要求进行了处理，基本落实了《环评报告书》提出的措施。项目砂石料冲洗废水中主要污染物为SS，排放浓度在4000mg/L左右，利用自然沉降法处理，处理后回用于生产过程；混凝土拌和系统废水悬浮物较高，废水的pH值在12左右，浓度为5000mg/L-7000mg/L，项目施工期采用了间歇式自然沉淀的方式处理后回用于生产过程；施工期生活污水排水量为8.5m³/d，项目区修建了旱厕，施工人员如厕废水定期收集后用做农家肥或电站周围绿化肥，不外排至博峪河中；项目基坑排水处理充分利用围堰使水中泥沙静沉淀2h后抽出外排，持放水中悬浮物含量般低于300mg/L。施工期间未发生水污染事件。

施工期生活污水不外排博峪河中，对照《环评报告书》以及“环评批复”要求，生活污水处理措施与环评要求基本一致，未发生有污水排入地表水体及水污染现象。

（三）施工期大气环境保护措施

(1)甘肃省舟曲县曲玛水电站

依据工程施工期调查,水电站工程的实施对大气环境的影响仅限于施工期,工程结束后影响将自行消除。施工期对道路沿线环境空气质量影响的主要污染源有:推土机、挖掘机、搅拌机和运输车辆等机械设备运行时排放的废气,土石方填挖等施工作业所产生的粉尘、CO、SO₂、氮氧化物和碳氢化合物等。类比分析同类工程,施工作业点粉尘属间歇性、暂时性的无组织非点源排放,含量普遍超过国家TSP卫生标准。粉尘主要来自开挖、粉碎、筛分、转运及拌和等施工过程中,长期在施工区内作业工人的身体健康将会受到影响,但由于施工区机械台班数少而分期,对施工区周围的大气质量影响不大。

此外,施工采用的推土机和挖掘机等以柴油为主要燃料的机械,排放废气中的有害物质为SO₂、CO、NO_x等,也将影响环境空气质量。类比分析同类水利工程,施工机械废气排放量较少,大气污染物源相对较小。

综上所述,以上工程的实施,将使施工沿线道路周围环境空气质量有所下降。

但由于工程为线性工程,施工活动相对分散,有利于大气污染物的扩散,其影响范围仅为运输道路沿线。本工程施工道路主干线为乡村公路,公路两侧距离较远,均在150m外,因此,车辆在运行过程中对周围环境空气质量影响较小。

较好的落实了《环评报告书》提出的环境空气污染防治要求,施工期间未发生大气污染投诉事件。

(2)甘肃省舟曲县博峪一级水电站

据本次调查,甘肃省舟曲县博峪一级水电站施工建设过程中,针对运输车辆、机械设备运行废气;凿裂、钻孔、露天爆破粉尘;砂石料加工系统粉尘以及道路扬尘等,按照《环评报告书》提出的环境空气污染防治要求,采取了“严禁随地随处乱挖乱放、尽量控制开挖面、运输粉状施工材料的车辆加遮盖物、经常在做业区域洒水、凿岩机的人员配戴防尘口罩”等大气污染防治措施,施工期间未发生大气污染投诉事件。

(3)甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

据本次调查,甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站施工建设过程中,针对运输车辆、机械设备运行废气;凿裂、钻孔、露天爆破粉尘;砂石料加工系统粉尘以及道路扬尘等,按照《环评报告书》提出的环境空气污染防治要求,采取了“严禁随地随处乱挖乱放、尽量控制开挖面、运输粉状施工材料的车辆加遮盖物、经常

在做业区域洒水、凿岩机的人员配戴防尘口罩”等大气污染防治措施，施工期间未发生大气污染投诉事件。

(4)甘肃省舟曲县岔路沟水电站

根据调查，项目施工期采取了如下措施：

①在项目业主的要求下，施工单位选用了符合国家有关卫生标准，的施工机械和运输工具，从根源上减少了粉尘的产生；同时在施工过程中以湿法作业为主，有效的降低了粉尘量。

②工程指挥部特配备了软管洒水装置，对开挖集中的枢纽区及料场、各工区、施工公路及便道等地在非雨日的早、晚来回洒水，减少了扬尘，同时对生产及道路上洒落的砂石进行了及时的清除。

③施工期间，交通车辆多为柴油作燃料的大型运输车辆，尾气排放量与污染物含量相对较高，为此对主要的运输车辆安装了尾气净化器，降低了废气污染程度。

④施工方给各砂石料加工系统施工人员均配发了防尘口罩进行了卫生防护。

(5)舟曲县阿路沟一级水电站

据本次调查，舟曲县阿路沟一级水电站施工建设过程中，针对运输车辆、机械设备运行废气；凿裂、钻孔、露天爆破粉尘；砂石料加工系统粉尘以及道路扬尘等，按照《环评报告书》提出的环境空气污染防治要求，采取了“严禁随地随处乱挖乱放、尽量控制开挖面、运输粉状施工材料的车辆加遮盖物、经常在做业区域洒水、凿岩机的人员配戴防尘口罩”等大气污染防治措施，施工期间未发生大气污染投诉事件。

(6)舟曲县阿路沟二级水电站

据本次调查，舟曲县阿路沟二级水电站施工建设过程中，针对运输车辆、机械设备运行废气；凿裂、钻孔、露天爆破粉尘；砂石料加工系统粉尘以及道路扬尘等，按照《环评报告书》提出的环境空气污染防治要求，采取了“严禁随地随处乱挖乱放、尽量控制开挖面、运输粉状施工材料的车辆加遮盖物、经常在做业区域洒水、凿岩机的人员配戴防尘口罩”等大气污染防治措施，施工期间未发生大气污染投诉事件。

(四) 施工期声环境保护措施

水电站施工期噪声主要是施工机械噪声、施工爆破噪声，会对施工操作人员

构成一定影响。据调查,舟曲县博峪河流域曲玛水电站、博峪一级水电站、蜂园子一级水电站、岔路沟水电站、阿路沟一级水电站以及阿路沟二级水电站施工单位施工期按照《环评报告书》要求均采取了“合理安排施工作业时间、施工人员佩戴防噪耳塞、施工场地安装临时挡板”等噪声防治措施,施工期间未发生噪声扰民、噪声污染投诉事件。

(五) 施工期固体废物污染防治措施

1、环评报告中要求的固体废物保护措施落实情况

(1)甘肃省舟曲县曲玛水电站

工程施工期共产生弃渣1.32万m³,全部集中处置于工程中规划的弃渣场。工程在施工过程中严格按照环评报告中提出的堆渣方案进行施工,并对各渣场分别及时实施了重力式干砌石、浆砌石挡渣墙挡护、渣面平整植草防护等水土流失防治措施,将工程建设对水土流失的影响控制在了较小的程度,目前各渣场已通过土地平整压实覆土绿化,使区域生态得到逐渐恢复;生活垃圾处理:在工区和生活营地各设置1个垃圾桶集中收集,定期送至舟曲县当地生活垃圾填埋场进行卫生填埋。

(2)甘肃省舟曲县博峪一级水电站

工程施工期共产生开挖弃渣1.93万m³,全部集中处置于工程中划的弃渣场。工程在施工过程中严格按照环评报告中提出的堆渣方案进行施工,并对各渣场分别及时实施了重力式干砌石、浆砌石挡渣墙挡护、渣面平整植草防护等水土流失防治措施,将工程建设对水土流失的影响控制在了较小的程度,目前各渣场已通过土地平整压实覆土绿化,使区域生态得到逐渐恢复。生活垃圾处理:在工区和生活营地各设置1个垃圾桶集中收集,定期送至舟曲县当地生活垃圾填埋场进行卫生填埋。

(3)甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

施工中产生弃渣0.76万m³,全部堆放在有防护措施的弃渣场中;施工高峰期每天80人进驻施工现场,产生生活垃圾1.0t/施工期,主要以煤灰、腐烂蔬菜根叶、骨头、塑料为主,集中收集后,清运至项目周边的垃圾填埋场集中处置;施工期间,人的粪便均排入防渗旱厕,最终当作农家肥;施工结束后,拆除临时用房和设施时,将产生建筑垃圾,其中的旧砖要回收利用,其余送入渣场处置。施工过程中产生的建筑废渣与弃方一起处置。

(4) 甘肃省舟曲县岔路沟水电站

施工中产生弃渣0.68万m³，全部堆放在有防护措施的弃渣场中；施工高峰期每天90人进驻施工现场，产生生活垃圾1.2t/施工期，主要以煤灰、腐烂蔬菜根叶、骨头、塑料为主，集中收集后，清运至项目周边的垃圾填埋场集中处置；施工期间，人的粪便均排入防渗旱厕，最终当作农家肥；施工结束后，拆除临时用房和设施时，将产生建筑垃圾，其中的旧砖要回收利用，其余送入渣场处置。施工过程中产生的建筑废渣与弃方一起处置。

(5) 舟曲县阿路沟一级水电站

施工中产生弃渣2.14万m³，不设置弃渣场，弃方用于厂房区垫高以及电站周边泥石流护坡挡墙；施工高峰期每天60人进驻施工现场，产生生活垃圾0.8t/施工期，主要以煤灰、腐烂蔬菜根叶、骨头、塑料为主，集中收集后，清运至项目周边的垃圾填埋场集中处置；施工期间，人的粪便均排入防渗旱厕，最终当作农家肥；施工结束后，拆除临时用房和设施时，将产生建筑垃圾，其中的旧砖要回收利用，其余送入渣场处置。施工过程中产生的建筑废渣与弃方一起处置。

(6) 舟曲县阿路沟二级水电站

施工中产生弃渣0.8万m³，不设置弃渣场，弃方用于厂房区垫高以及枢纽区防洪堤建设；施工高峰期每天70人进驻施工现场，产生生活垃圾0.6t/施工期，主要以煤灰、腐烂蔬菜根叶、骨头、塑料为主，集中收集后，清运至项目周边的垃圾填埋场集中处置；施工期间，人的粪便均排入防渗旱厕，最终当作农家肥；施工结束后，拆除临时用房和设施时，将产生建筑垃圾，其中的旧砖要回收利用，其余送入渣场处置。施工过程中产生的建筑废渣与弃方一起处置。

2、固体废物保护措施落实情况

(1) 甘肃省舟曲县曲玛水电站

通过调查：甘肃省舟曲县曲玛水电站工程建设中土石方开挖总量为2.65万m³，其中挖方回填方量为1.33万m³，工程弃方量为1.32万m³，本项目共设2个渣场，消纳所有的弃渣。1#渣场位于1#施工支洞口，2#渣场位于2#施工支洞口附近1级阶地上，完全满足工程弃渣堆砌需求。

工程施工期产生的生活垃圾，根据工程区施工人员情况，施工期分别在枢纽、厂房及生活营地各配置垃圾收集桶，定期清运至舟曲县生活垃圾填埋场统一处置。

项目施工期间未发生固废污染投诉事件。

(2)甘肃省舟曲县博峪一级水电站

通过调查：甘肃省舟曲县博峪一级水电站工程建设中土石方开挖总量为2.96万m³，其中挖方回填方量为1.07万m³，工程弃方量为1.93万m³，本项目共设3个渣场，消纳所有的弃渣。1#渣场位于施工支洞口，2#渣场位于压力管道处，3#渣场位于蜂园子沟引水枢纽下游500m处，完全满足工程弃渣堆砌需求。

工程施工期产生的生活垃圾，根据工程区施工人员情况，施工期分别在枢纽、厂房及生活营地各配置垃圾收集桶，定期清运至舟曲县生活垃圾填埋场统一处置。

项目施工期间未发生固废污染投诉事件。

(3)甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

通过调查：甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站工程建设中土石方开挖总量为1.32万m³，其中挖方回填方量为0.56万m³，工程弃方量为0.76万m³，本项目共设1个渣场，消纳所有的弃渣。位于电站进水枢纽上下公路边，完全满足工程弃渣堆砌需求。

工程施工期产生的生活垃圾，根据工程区施工人员情况，施工期分别在枢纽、厂房及生活营地各配置垃圾收集桶，定期清运至舟曲县生活垃圾填埋场统一处置。

项目施工期间未发生固废污染投诉事件。

(4)甘肃省舟曲县岔路沟水电站

通过调查：甘肃省舟曲县岔路沟水电站工程建设中土石方开挖总量为1.15万m³，其中挖方回填方量为0.47万m³，工程弃方量为0.68万m³，本项目共设3个渣场，消纳所有的弃渣。1#渣场位于取水口右岸下游50m处，2#渣场位于1#、2#引水隧洞连接处，3#渣场位于厂房东北侧50m处，完全满足工程弃渣堆砌需求。

工程施工期产生的生活垃圾，根据工程区施工人员情况，施工期分别在枢纽、厂房及生活营地各配置垃圾收集桶，定期清运至舟曲县生活垃圾填埋场统一处置。

项目施工期间未发生固废污染投诉事件。

(5)舟曲县阿路沟一级水电站

通过调查：舟曲县阿路沟一级水电站工程建设中土石方开挖总量为3.46万

m^3 ，其中挖方回填方量为1.32万 m^3 ，工程弃方量为2.14万 m^3 ，不设置弃渣场，弃方用于厂房区垫高以及电站周边泥石流护坡挡墙，完全满足工程弃渣需求。

工程施工期产生的生活垃圾，根据工程区施工人员情况，施工期分别在枢纽、厂房及生活营地各配置垃圾收集桶，定期清运至舟曲县生活垃圾填埋场统一处置。

项目施工期间未发生固废污染投诉事件。

(6)舟曲县阿路沟二级水电站

通过调查：舟曲县阿路沟二级水电站工程建设中土石方开挖总量为1.69万 m^3 ，其中挖方回填方量为0.89万 m^3 ，工程弃方量为0.8万 m^3 ，不设置弃渣场，弃方用于厂房区垫高以及枢纽区防洪堤建设，完全满足工程弃渣需求。

工程施工期产生的生活垃圾，根据工程区施工人员情况，施工期分别在枢纽、厂房及生活营地各配置垃圾收集桶，定期清运至舟曲县生活垃圾填埋场统一处置。

项目施工期间未发生固废污染投诉事件。

(六) 料场、渣场的水土保持防治措施情况

1、环评报告书中要求的水土保持措施落实情况

舟曲县博峪河流域六座电站《环评报告书》要求：

①发电厂房区防治措施：对发电厂房及变电站周围环境进行土地平整，并种草植树，进行绿化美化，主要以建设草坪、观赏性树木花卉为主。树种选择观赏性较强的冬青、祁连圆柏、青海云杉、油松和花卉等。

②弃渣场防治措施：施工结束后，对渣顶进行平整，发展为耕地，因此在水保设计中，对渣顶采取植物措施，对拦渣和护坡采用工程措施与植物措施相结合，工程措施以修建重力式挡渣墙进行挡护，并采取植物护坡。

2、水土保持保护措施落实情况

(1)甘肃省舟曲县曲玛水电站

经调查，在工程施工期结束所采取水土保持措施如下：

- ①对临时占地进行了土地平整、绿化；
- ②对厂区进行了硬化处理，并进行了相应的绿化；
- ③对施工场地进行了平整，自然恢复情况良好。

根据调查，甘肃省舟曲县曲玛水电站已有的水土保持措施基本符合水土保持

的要求。

(2)甘肃省舟曲县博峪一级水电站

经调查，在工程施工期及试运行期所采取水土保持措施如下：

①对弃渣场均按要求设置有挡墙、排水沟、植物护坡等；

②对临时占地进行了恢复；

③对开挖过程中临时堆放的料，用编制袋装砂砾石以品字形堆置在料的边缘；

④对发电厂房及变电站周围环境进行土地平整，并种草植树，进行绿化美化。

根据调查，甘肃省舟曲县博峪一级水电站已有的水土保持措施基本符合水土保持的要求。

(3)甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

经调查，在工程施工期结束所采取水土保持措施如下：

①主体工程区域内已完成土地平整、硬化，厂房厂区内外部分区域已进行了绿化；

②大坝周边土地基本已经平整完毕，硬化，并绿化；

③引水暗渠已完成土地平整，并绿化。

根据调查，甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站已有的水土保持措施基本符合水土保持的要求。

(4)甘肃省舟曲县岔路沟水电站

经调查，在工程施工期结束所采取水土保持措施如下：

①对弃渣场均按要求设置有挡墙、排水沟、植物护坡等；

②对弃渣后的裸露面采取植物护坡措施，对整治后的渣面进行撒播草籽，采取人工管护，自然恢复；

③对开挖过程中临时堆放的料，用编制袋装砂砾石以品字形堆置在料的边缘；

④对发电厂房及变电站周围环境进行土地平整，并种草植树，进行绿化美化。

根据调查，甘肃省舟曲县岔路沟水电站已有的水土保持措施基本符合水土保持的要求。

(5)舟曲县阿路沟一级水电站

经调查，在工程施工期结束所采取水土保持措施如下：

- ①对临时占地进行了土地平整、绿化；
- ②对厂区进行了硬化处理，并进行了相应的绿化；
- ③对施工场地进行了平整，自然恢复情况良好。

根据调查，舟曲县阿路沟一级水电站已有的水土保持措施基本符合水土保持的要求。

(6)舟曲县阿路沟二级水电站

经调查，在工程施工期结束所采取水土保持措施如下：

- ①对临时占地进行了土地平整、绿化；
- ②对厂区进行了硬化处理，并进行了相应的绿化；
- ③对施工场地进行了平整，自然恢复情况良好。

根据调查，舟曲县阿路沟二级水电站已有的水土保持措施基本符合水土保持的要求。

2.2.2 运营期环境保护措施落实情况调查

2.2.2.1 运营期水环境保护措施

(1)甘肃省舟曲县曲玛水电站

《环评报告》中要求：生活污水采用地埋式一体化污水处理设施处理后用作厂区及周围区域林草地绿化，不外排。

根据现场调查，电站运行期间，本项目区内不设置生活区，电站工作人员住宿依托博峪一级水电站生活区，博峪一级电站建设地埋式一体化污水处理设施，处理规模 $5\text{m}^3/\text{d}$ ，经处理后用于厂区绿化、周边环境生态建设，不外排，因此，依托可行。

(2)甘肃省舟曲县博峪一级水电站

《环评报告》中要求：生活污水采用地埋式一体化污水处理设施处理后用作厂区及周围区域林草地绿化，不外排。

根据现场调查：本电站运行后，排放废水主要来自厂区工作人员生活污水。根据现场调查，水电站劳动定员 16 人。按照日用水量 $80\text{L}/\text{人} \cdot \text{d}$ 计算，日用水量 $1.28\text{m}^3/\text{d}$ ，排水量按照用水量的 80% 计算，日排水量 1.024m^3 ，类比生活污水水质，污水中主要污染物为 CODcr、BOD₅、SS，其浓度分别为 350mg/l、220mg/l、260mg/l，生活污水经处理后用作厂区及周围区域林草地绿化，不外排。

(3)甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

《环评报告》中要求：运营期电站常驻工作人员生活污水，全部回用于厂区绿化及洒水，不外排。水电站设置水冲式厕所，生活污水采用地埋式一体化污水处理设施处理后用作厂区及周围区域林草地绿化。水电站生活垃圾采取厂内定点存放，严禁直接导入河道，避免对地表水质的“二次污染”。

根据现场调查：本电站运行后，排放废水主要来自厂区工作人员生活污水。根据现场调查，水电站总工作人员 12 人。按照日用水量 80L/人·d 计算，日用水量 $0.96\text{m}^3/\text{d}$ ，排水量按照用水量的 80% 计算，日排水量 0.768m^3 ，类比生活污水水质，污水中主要污染物为 CODcr、BOD₅、SS，其浓度分别为 350mg/l、220mg/l、260mg/l，生活污水经处理后用作厂区及周围区域林草地绿化，不外排。

(4) 甘肃省舟曲县岔路沟水电站

《环评报告》中要求：生活污水采取集中收集后经一体化处理设备进行处理，确保废水排放达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，废水经过处理后可用于电站绿化和降尘，禁止外排。

根据现场调查：本电站运行后，排放废水主要来自厂区工作人员生活污水。根据现场调查，水电站总工作人员 22 人。按照日用水量 80L/人·d 计算，日用水量 $1.76\text{m}^3/\text{d}$ ，排水量按照用水量的 80% 计算，日排水量 1.408m^3 ，类比生活污水水质，污水中主要污染物为 CODcr、BOD₅、SS，其浓度分别为 350mg/l、220mg/l、260mg/l，生活污水经处理后用作厂区及周围区域林草地绿化，不外排。

(5) 舟曲县阿路沟一级水电站

《环评报告》中要求：运营期电站常驻工作人员生活污水，全部回用于厂区绿化及洒水，不外排。水电站设置防渗旱厕一座，厕内粪便定期清理做农肥施用。水电站生活垃圾采取厂内定点存放，严禁直接导入河道，避免对地表水质的“二次污染”。

根据现场调查：本电站运行后，排放废水主要来自厂区工作人员生活污水。根据现场调查，水电站总工作人员 4 人。按照日用水量 80L/人·d 计算，日用水量 $0.32\text{m}^3/\text{d}$ ，排水量按照用水量的 80% 计算，日排水量 0.256m^3 ，类比生活污水水质，污水中主要污染物为 CODcr、BOD₅、SS，其浓度分别为 350mg/l、220mg/l、260mg/l，该部分生活洗漱废水用于水电站泼洒地面抑尘，电站设防渗旱厕粪便由当地农民清掏堆肥处理。

(6) 舟曲县阿路沟二级水电站

《环评报告》中要求：运营期电站常驻工作人员生活污水，全部回用于厂区绿化及洒水，不外排。水电站设置防渗旱厕一座，厕内粪便定期清理做农肥施用。水电站生活垃圾采取厂内定点存放，严禁直接导入河道，避免对地表水质的“二次污染”。

根据现场调查：本电站运行后，排放废水主要来自厂区工作人员生活污水。根据现场调查，水电站总工作人员 6 人。按照日用水量 80L/人·d 计算，日用水量 $0.48\text{m}^3/\text{d}$ ，排水量按照用水量的 80% 计算，日排水量 0.384m^3 ，类比生活污水水质，污水中主要污染物为 CODcr、BOD₅、SS，其浓度分别为 350mg/l、220mg/l、260mg/l，该部分生活洗漱废水用于水电站泼洒地面抑尘，电站设防渗旱厕粪便由当地农民清掏堆肥处理。

2.2.2.2 运营期大气环境保护措施

舟曲县博峪河流域六座水电站《环评报告书》中：舟曲县博峪河流域水电站运营期生活能源以用电为主，不存在其它能源利用和环境污染等问题。

据调查：舟曲县博峪河流域曲玛水电站、博峪一级水电站、蜂园子一级水电站、岔路沟水电站、阿路沟一级水电站以及阿路沟二级水电站运营期大气污染源主要是电站的生活，根据调查水电站的供暖、生活等全部采用电取暖，不使用煤作为生活、取暖等的燃料，不产生大气污染物。

2.2.2.3 运营期声环境保护措施

舟曲县博峪河流域六座水电站《环评报告书》中：水电站在运行过程中，发电机、各类泵等生产设备均将产生一定的机械噪声，噪声强度介于 70~103dB(A)，采取减振、隔声等降噪措施，可使厂界噪声降至 50dB(A)以下。

据现场调查：水电站在运行过程中，噪声来源主要是发电机、空压机、各类泵等设备产生的机械噪声，声级强度介于 70~103dB(A)；实际运行过程中，采取了“发电机安装隔声罩、厂房隔声、厂区绿化”等降噪措施，基本落实了环评报告书的要求。

2.2.2.4 运营期固体废物治理措施

(1) 甘肃省舟曲县曲玛水电站

《环评报告》中要求：运营期生活垃圾经集中收集后，定期运至舟曲县生活垃圾填埋场统一处置。危险废物暂存于危废贮存库，交由有资质单位处理。

根据现场调查，水电站运营过程中产生生活垃圾和废机油等。

①生活垃圾处置情况

根据现场调查：水电站运行期间电站编制员工有 16 人，生活垃圾产生量为 8kg/d（2.92t/a），配备了生活垃圾收集桶用于收集职工生活垃圾，定期清运至附近城镇垃圾场处置。

②危险废物处置情况

根据现场调查，针对机械设备检修过程产生的废机油，产生量约为 1.0t/a，设置了危险废物收集桶存放至危险废物贮存库（位于博峪一级水电站），已与甘肃省鑫科亮再生资源回收利用有限公司签订了危险废弃物处置协议。在存储和运输过程中应严格按照危险废物相关处置规定和要求进行。

(2)甘肃省舟曲县博峪一级水电站

《环评报告书》中要求：运营期生活垃圾经集中收集后，定期运至舟曲县生活垃圾填埋场统一处置。危险废物暂存于危废贮存库，交由有资质单位处理。

根据现场调查，水电站运营过程中产生生活垃圾和废机油等。

①生活垃圾处置情况

根据现场调查：水电站运行期间电站编制员工有 16 人，生活垃圾产生量为 8kg/d（2.92t/a），配备了生活垃圾收集桶用于收集职工生活垃圾，定期清运至附近城镇垃圾场处置。

②危险废物处置情况

根据现场调查，针对机械设备检修过程产生的废机油，产生量约为 1.2t/a，设置了危险废物收集桶存放至危险废物贮存库，项目已与甘肃省鑫科亮再生资源回收利用有限公司签订了危险废弃物处置协议。在存储和运输过程中应严格按照危险废物相关处置规定和要求进行。

(3)甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

《环评报告》中要求：电站运行期产生的生活垃圾经垃圾池收集后，定期运往舟曲县生活垃圾填埋场，废旧机油桶及油抹布等集中收集存放。

根据现场调查，水电站运营过程中产生生活垃圾和废机油等。

①生活垃圾处置情况

根据现场调查：水电站运行期间电站编制员工有 12 人，生活垃圾产生量为 6kg/d（2.19t/a），配备了生活垃圾收集桶用于收集职工生活垃圾，定期清运至附近城镇垃圾场处置。

②危险废物处置情况

根据现场调查,针对机械设备检修过程产生的废机油,产生量约为1.0t/a,设置了危险废物收集桶存放至危险废物贮存库(位于博峪一级水电站),已与甘肃省鑫科亮再生资源回收利用有限公司签订了危险废弃物处置协议。在存储和运输过程中应严格按照危险废物相关处置规定和要求进行。

(4)甘肃省舟曲县岔路沟水电站

《环评报告》中要求:电站运行期产生的生活垃圾经垃圾池收集后,定期运往舟曲县生活垃圾填埋场,废旧机油桶及油抹布等集中收集存放。

根据现场调查,水电站运营过程中产生生活垃圾和废机油等。

①生活垃圾处置情况

根据现场调查:水电站运行期间电站编制员工有22人,生活垃圾产生量为11kg/d(4.015t/a),配备了生活垃圾收集桶用于收集职工生活垃圾,定期清运至附近城镇垃圾场处置。

②危险废物处置情况

根据现场调查,项目未建设危废贮存库。

(5)舟曲县阿路沟一级水电站

《环评报告》中要求:电站运行期产生的生活垃圾经垃圾池收集后,定期运往舟曲县生活垃圾填埋场,废旧机油桶及油抹布等集中收集存放。

根据现场调查,水电站运营过程中产生生活垃圾和废机油等。

①生活垃圾处置情况

根据现场调查:水电站运行期间电站编制员工有4人,生活垃圾产生量为2kg/d(0.73t/a),配备了生活垃圾收集桶用于收集职工生活垃圾,定期清运至附近城镇垃圾场处置。

②危险废物处置情况

根据现场调查,项目未建设危废贮存库。

(6)舟曲县阿路沟二级水电站

《环评报告》中要求:电站运行期产生的生活垃圾经垃圾池收集后,定期运往舟曲县生活垃圾填埋场,废旧机油桶及油抹布等集中收集存放。

根据现场调查,水电站运营过程中产生生活垃圾和废机油等。

①生活垃圾处置情况

根据现场调查：水电站运行期间电站编制员工有 6 人，生活垃圾产生量为 3kg/d (1.095t/a)，配备了生活垃圾收集桶用于收集职工生活垃圾，定期清运至附近城镇垃圾场处置。

②危险废物处置情况

根据现场调查，项目未建设危废贮存库。

2.2.2.5 水生生物保护措施

舟曲县博峪河流域曲玛水电站、博峪一级水电站、蜂园子一级水电站、岔路沟水电站、阿路沟一级水电站以及阿路沟二级水电站《环评报告书》中提出的水生生物保护措施主要有：确保工程河段枯水期最低下泄水量，保护减水河段水生生物。

舟曲县博峪河流域生态环境需水量主要为河道内生态用水量，基本无灌溉用水量，此外项目减水河段内民居点极少。因此，该河段河道年生态环境需水量确定为多年平均流量的 10%，来满足减水河段生态用水量的要求。

经过现场调查，项目坝址处均设置了永久性生态下泄流量保证设施。以保证下泄流量为减少减水河段由于河道水量的变化，而生产对生态环境的影响；电站建成后，在每年的年初将本年保证河段生态用水量的措施和计划，报当地环保部门，并接受当地环保部门、水利部门的监测和检查。

2.3 工程竣工环保验收回顾

2.3.1 验收情况

(1)甘肃省舟曲县曲玛水电站

2016 年 8 月，建设单位委托河南源通环保工程有限公司编制了《甘肃省舟曲县曲玛水电站工程竣工环境保护验收调查报告》，2016 年 11 月 15 日甘南藏族自治州环境保护局在合作市组织召开了甘肃省舟曲县曲玛水电站工程竣工环境保护验收会议，2016 年 12 月 8 日甘南藏族自治州环境保护局以“州环函【2016】137 号”文件同意本项目通过竣工环境保护验收。

(2)甘肃省舟曲县博峪一级水电站

2016 年 8 月，建设单位委托河南源通环保工程有限公司编制了《甘肃省舟曲县博峪一级水电站工程竣工环境保护验收调查报告》，2016 年 11 月 15 日甘南藏族自治州环境保护局在合作市组织召开了甘肃省舟曲县博峪一级水电站工程竣工环境保护验收会议，2016 年 12 月 8 日甘南藏族自治州环境保护局以“州

环函【2016】138号”文件同意本项目通过竣工环境保护验收。

(3)甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

2023年11月,建设单位委托甘肃盛御水利水电科技有限公司编制了《甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站工程竣工环境保护验收调查报告》,2023年10月16日建设单位组织召开了甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站工程竣工环境保护验收会议,验收组同意本项目通过竣工环境保护验收。

(4)甘肃省舟曲县岔路沟水电站

2023年9月,建设单位委托甘肃盛御水利水电科技有限公司编制了《甘肃省舟曲县岔路沟水电站工程竣工环境保护验收调查报告》,2023年10月16日建设单位组织召开了甘肃省舟曲县岔路沟水电站工程竣工环境保护验收会议,验收组同意本项目通过竣工环境保护验收。

(5)舟曲县阿路沟一级水电站

2012年5月,兰州洁华环境评价咨询有限公司编制完成《舟曲县阿路沟一级水电站工程竣工环境保护验收调查表》,2013年12月20日甘南州环保局以(州环发【2013】352号)同意通过竣工环境保护验收。

(6)舟曲县阿路沟二级水电站

2012年8月,兰州洁华环境评价咨询有限公司编制完成《舟曲县阿路沟二级水电站工程竣工环境保护验收调查表》,2013年12月20日甘南州环保局同意通过竣工环境保护验收。

2.3.2 验收要求

(1)甘肃省舟曲县曲玛水电站

①在厂区明显位置张贴各项环保管理制度,在取水口、电站枢纽、尾水渠、事故池、生态下泄口等处设置警示标志牌,进一步完善环境风险防范措施和应急预案,做好环境风险应急演练提高环境风险防范能力;对电站上下游河流水质进行长期跟踪监测。

②进一步完善弃渣场生态恢复工程;做好挡渣墙、拦渣坝等环保防护措施建设;完成《水保方案》验收工作。

③建设危险废物暂存库间一座,收集后危废须交由有资质的单位处理。

④安装在线流量监测设备,数据与环保部门联网;建设单位完善设置保证下泄生态流量具体措施的落实情况,切实落实《报告书》中明确规定的枯水期最小

0.456m/s 生态下泄流量，以满足减水河段生态用水的基本需要，落实运行期水环境保护措施。

⑤务必确保在 2016 年 12 月之前完成环保制度、安全警示标志的建设，2017 年 1 月之前依据要求建设危险废物贮存库一座进一步完善弃渣场生态恢复措施，做好挡渣墙、拦渣坝等环保防护措施。委托有资质单位编制生态恢复建设实施方案。

⑥请甘南州环境监察支队和舟曲县环保局做好该工程的监督管理工作。

(2)甘肃省舟曲县博峪一级水电站

①在厂区明显位置张贴各项环保管理制度，在取水口、电站枢纽、尾水渠、事故池、生态下泄口等处设置警示标志牌；进一步完善环境风险防范措施和应急预案，做好环境风险应急演练提高环境风险防范能力；完成地理式一体化污水处理设施建设；对电站上下游河流水质进行长期跟踪监测。

②进一步完善弃渣场生态恢复工程；做好挡渣墙、拦渣坝等环保防护措施建设；完成《水保方案》验收工作。

③建设危险废物暂存库间一座，收集后危废须交由有资质的单位处理

④安装在线流量监测设备，数据与环保部门联网；建设单位完善设置保证下泄生态流量具体措施的落实情况，切实落实《报告书》中明确规定的枯水期最小 0.456m/s 生态下泄流量，以满足减水河段生态用水的基本需要，落实运行期水环境保护措施。

⑤务必确保在 2016 年 12 月之前完成环保制度、安全警示标志的建设，2017 年 1 月之前依据要求建设危险废物贮存库一座 2017 年 2 月之前建设地理式一体化污水处理设施、进一步完善弃渣场生态恢复措施，做好挡渣墙、拦渣坝等环保防护措施。委托有资质单位编制生态恢复建设实施方案。

⑥请甘南州环境监察支队和舟曲县环保局做好该工程的整改措施及日常监督管理工作。

(3)甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

①建立健全环境管理制度，按照环境管理及监测计划落实运营期水生生物、地表水水质监测。

(4)甘肃省舟曲县岔路沟水电站

①建立健全环境管理制度，按照环境管理及监测计划落实运营期水生生物、

地表水水质监测。

(5)舟曲县阿路沟一级水电站

①进一步做好各弃渣场的生态植被恢复治理工作，加强弃渣场的监管，防止溃坝造成新的水土流失，保护好区域生态环境。

②电站在运行中要保证多年平均径流量 $0.8\text{m}^3/\text{s}$ 的 10%，即 $0.08\text{m}^3/\text{s}$ 的下泄流量。在枯水期及干旱年，河道水量不足时，为了保证河道生态下泄流量，电站必须考虑停止运行机组，严禁河道断流，保证坝下群众生活、生产和生态用水。同时须安装减水河段生态下泄流量在线监控装置并和当地环保部门实现联网。

③建设单位必须保证对生活污水的综合利用，禁止排入阿路沟。

④做好厂区绿化美化工作。

⑤要认真落实环保管理制度，专人管理。该水电站运行中的环境管理委托舟曲县环境保护局进行监管。

(6)舟曲县阿路沟二级水电站

①进一步做好各弃渣场的生态植被恢复治理工作，加强弃渣场的监管，防止溃坝造成新的水土流失，保护好区域生态环境。

②电站在运行中要保证多年平均径流量 $0.8\text{m}^3/\text{s}$ 的 10%，即 $0.08\text{m}^3/\text{s}$ 的下泄流量。在枯水期及干旱年，河道水量不足时，为了保证河道生态下泄流量，电站必须考虑停止运行机组，严禁河道断流，保证坝下群众生活、生产和生态用水。同时须安装减水河段生态下泄流量在线监控装置并和当地环保部门实现联网。

③建设单位必须保证对生活污水的综合利用，禁止排入阿路沟。

④做好厂区绿化美化工作。

⑤要认真落实环保管理制度，专人管理。该水电站运行中的环境管理委托舟曲县环境保护局进行监管。

2.3.3 现状整改落实情况

(1)甘肃省舟曲县曲玛水电站

①企业按要求设置了警示标志；未按照验收要求委托有资质环境监测站对水电站的水质进行定期监测。本次后评价继续要求建设单位委托有资质环境监测站对水电站的水质进行定期监测。

②按要求完善了弃渣场等部位的水土保持措施。

③已按照要求设置了危险废物收集桶存放至危险废物贮存库，已与甘肃省鑫

科亮再生资源回收利用有限公司签订了危险废弃物处置协议。

④按照水利主管部门要求安装了下泄流量监控设施，确保下泄流量，保证减水河段生态平衡。

(2)甘肃省舟曲县博峪一级水电站

①企业按要求设置了警示标志；未按照验收要求委托有资质环境监测站对水电站的水质进行定期监测。本次后评价继续要求建设单位委托有资质环境监测站对水电站的水质进行定期监测。

②按要求完善了弃渣场等部位的水土保持措施。

③已按照要求设置了危险废物收集桶存放至危险废物贮存库，已与甘肃省鑫科亮再生资源回收利用有限公司签订了危险废弃物处置协议。

④按照水利主管部门要求安装了下泄流量监控设施，确保下泄流量，保证减水河段生态平衡。

(3)甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

建设单位完善了环境管理制度，并加强对职工的培训工作，不断提高职工的环境保护意识。未按照验收要求委托有资质环境监测站对水电站的水质进行定期监测。本次后评价继续要求建设单位委托有资质环境监测站对水电站的水质进行定期监测。

(4)甘肃省舟曲县岔路沟水电站

建设单位完善了环境管理制度，并加强对职工的培训工作，不断提高职工的环境保护意识。未按照验收要求委托有资质环境监测站对水电站的水质进行定期监测。本次后评价继续要求建设单位委托有资质环境监测站对水电站的水质进行定期监测。

(5)舟曲县阿路沟一级水电站

①按要求完善了弃渣场等部位的水土保持措施。

②按照水利主管部门要求安装了下泄流量监控设施，确保下泄流量，保证减水河段生态平衡。

③项目生活洗漱废水用于水电站泼洒地面抑尘，电站设防渗旱厕粪便由当地农民清掏堆肥处理。

④按照要求完善厂区绿化。

⑤建设单位完善了环境管理制度，并加强对职工的培训工作，不断提高职工

的环境保护意识。

(6)舟曲县阿路沟二级水电站

①按要求完善了弃渣场等部位的水土保持措施。

②按照水利主管部门要求安装了下泄流量监控设施，确保下泄流量，保证减水河段生态平衡。

③项目生活洗漱废水用于水电站泼洒地面抑尘，电站设防渗旱厕粪便由当地农民清掏堆肥处理。

④按照要求完善厂区绿化。

⑤建设单位完善了环境管理制度，并加强对职工的培训工作，不断提高职工的环境保护意识。

2.4 环境监测情况

2.4.1 环评阶段监测情况

2.4.1.1 地表水环境质量现状

(1)甘肃省舟曲县曲玛水电站

环评阶段设置 2 个监测点位，甘南州环境监测站于 2013 年 10 月对电站河段进行现场监测，项目区地表水在各个监测断面上水质良好，各项评价因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水域标准要求。

(2)甘肃省舟曲县博峪一级水电站

环评阶段未进行地表水环境质量现状监测。

(3)甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

环评阶段未进行地表水环境质量现状监测，采用甘南州环境监测站 2007 年 4 月对本电站进水口上游以及水电站出水口下游段进行的监测数据。根据数据，评价区地表水监测的 2 个断面监测项目，按 GB3838-2002《地表水环境质量》Ⅰ类标准值衡量，所有监测项目均未超标。

(4)甘肃省舟曲县岔路沟水电站

根据 2014 年开展的地表水监测，监测断面为博峪河岔路沟水电站坝址上游 200m 处、博峪河岔路沟入博峪河口上游 100m 处，2 个断面的各项水质因子均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅱ类标准限值，反应地表水质量较好。

(5)舟曲县阿路沟一级水电站

环评阶段未进行地表水质量现状监测。

(6)舟曲县阿路沟二级水电站

环评阶段未进行地表水质量现状监测。

2.4.1.2 环境空气质量现状

(1)甘肃省舟曲县曲玛水电站

环评阶段未进行环境空气质量现状监测。

(2)甘肃省舟曲县博峪一级水电站

环评阶段未进行环境空气质量现状监测。

(3)甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

环评阶段未进行环境空气质量现状监测。

(4)甘肃省舟曲县岔路沟水电站

环评阶段未进行环境空气质量现状监测。

(5)舟曲县阿路沟一级水电站

环评阶段未进行环境空气质量现状监测。

(6)舟曲县阿路沟二级水电站

环评阶段未进行环境空气质量现状监测。

2.4.1.3 声环境质量现状

(1)甘肃省舟曲县曲玛水电站

环评阶段未进行声环境现状监测。

(2)甘肃省舟曲县博峪一级水电站

环评阶段未进行声环境现状监测。

(3)甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

环评阶段未进行声环境现状监测。

(4)甘肃省舟曲县岔路沟水电站

环评阶段未进行声环境现状监测。

(5)舟曲县阿路沟一级水电站

环评阶段未进行声环境现状监测。

(6)舟曲县阿路沟二级水电站

环评阶段未进行声环境现状监测。

2.4.2 验收阶段环境监测情况

2.4.2.1 地表水环境质量监测

(1) 甘肃省舟曲县曲玛水电站

为了解本项目的建设对博峪河水质的影响情况,验收调查阶段委托甘肃华鼎环保科技有限公司于2016年10月29-30日连续两天对博峪河水环境质量进行了监测每天上午下午各采样一次,监测期间电站正常运行。共布设水环境监测断面3个: I断面位于曲玛电站枢纽上游500m处,为背景断面; II断面位于蜂园子一级电站枢纽上游500m处,为背景断面; III断面位于博峪一级电站发电厂房尾水渠下游1000m处,为控制断面。监测项目为: 流量、水温、pH、DO、COD、BOD₅、氨氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铁、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群。

监测结果显示,项目区地表水满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类标准。

(2) 甘肃省舟曲县博峪一级水电站

为了解本项目的建设对博峪河水质的影响情况,验收调查阶段委托甘肃华鼎环保科技有限公司于2016年10月29-30日连续两天对博峪河水环境质量进行了监测每天上午下午各采样一次,监测期间电站正常运行。共布设水环境监测断面3个: I断面位于曲玛电站枢纽上游500m处,为背景断面; II断面位于蜂园子一级电站枢纽上游500m处,为背景断面; III断面位于博峪一级电站发电厂房尾水渠下游1000m处,为控制断面。监测项目为: 流量、水温、pH、DO、COD、BOD₅、氨氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铁、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群。

监测结果显示,项目区地表水满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类标准。

(3) 甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

验收调查阶段委托甘肃臻睿工程检测有限责任公司于2023年10月16-18日连续两天对项目区水环境质量进行了监测每天采样一次,监测期间电站正常运行。共布设水环境监测断面2个: I断面位于蜂园子一级水电站枢纽上游1000处; II断面位于蜂园子一级水电站尾水汇入河道下游300m处。监测项目为: pH、CODcr、BOD₅、DO、氨氮、高锰酸盐指数、CR⁶⁺、总氮、总磷、挥发酚、硫化物、石油类、硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、氰化物、氯化物、砷、Pb、Cu、总

镉、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群，共计 23 项监测因子。

监测结果显示，项目区地表水满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准。

(4)甘肃省舟曲县岔路沟水电站

验收调查阶段委托陇南市环境监测站于 2023 年 12 月 5-7 日连续两天对项目区水环境质量进行了监测每天采样一次，监测期间电站正常运行。共布设水环境监测断面 2 个：I 断面位于断面-建设中博峪河岔路沟水电站坝址上游 200m 处；II 断面位于建设中博峪河岔路沟入博峪河口上游 100m 处。监测项目为：pH、CODcr、BOD₅、DO、氨氮、高锰酸盐指数、CR⁶⁺、总氮、总磷、挥发酚、硫化物、石油类、硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、氰化物、氯化物、砷、Pb、Cu、总镉、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群，共计 23 项监测因子。

监测结果显示，项目区地表水满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准。

(5)舟曲县阿路沟一级水电站

验收阶段未对项目区地表水进行监测。

(6)舟曲县阿路沟二级水电站

验收阶段未对项目区地表水进行监测。

2.4.1.2 环境空气质量现状

(1)舟曲县曲玛水电站

验收阶段对大气环境质量未进行现状监测。

(2)舟曲县博峪一级水电站

验收阶段对大气环境质量未进行现状监测。

(3)舟曲县蜂园子一级水电站

验收阶段对大气环境质量未进行现状监测。

(4)舟曲县岔路沟水电站

验收阶段对大气环境质量未进行现状监测。

(5)舟曲县阿路沟一级水电站

验收阶段对大气环境质量未进行现状监测。

(6)舟曲县阿路沟二级水电站

验收阶段对大气环境质量未进行现状监测。

2.4.1.3 厂界噪声现状监测

(1) 甘肃省舟曲县曲玛水电站

建设单位于 2016 年 10 月委托甘肃华鼎环保科技有限公司对厂界四周进行了厂界噪声监测。在项目发电厂房四周布设 4 个测点。根据结果分析可得：厂界噪声昼间、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348～2008）1 类标准要求。厂界周边 200m 范围内没有集中居民区等环境敏感点，对周边环境影响较小。

(2) 甘肃省舟曲县博峪一级水电站

建设单位于 2016 年 10 月委托甘肃华鼎环保科技有限公司对厂界四周进行了厂界噪声监测。在项目发电厂房四周布设 4 个测点。根据结果分析可得：厂界噪声昼间、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348～2008）1 类标准要求。厂界周边 200m 范围内没有集中居民区等环境敏感点，对周边环境影响较小。

(3) 甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

验收阶段未对项目区噪声进行监测。

(4) 甘肃省舟曲县岔路沟水电站

验收阶段未对项目区噪声进行监测。

(5) 舟曲县阿路沟一级水电站

验收阶段未对项目区噪声进行监测。

(6) 舟曲县阿路沟二级水电站

验收阶段未对项目区噪声进行监测。

2.5 公众意见收集调查情况

2.5.1 环评阶段公众意见收集调查情况

(1) 甘肃省舟曲县曲玛水电站

环评阶段甘肃省舟曲县曲玛水电站公众参与调查采用实地访问调查和发放调查问卷方式进行了广泛调查。

在进行公众参与调查过程中，首先于 2013 年 11 月 19 日在甘南日报上进行了第一次公示，同时在博峪乡和曲玛村发放了 50 份调查问卷，之后又按照《环境影响评价公众参与暂行办法》规定于 2013 年 12 月 23 日在《甘南日报》进行了二次登报公示，其中调查问卷收回 50 份，回收率 100%；另外对各政府部门机

构和相关单位进行公众参与调查，总计发放调查表 7 份，回收 7 份。

在参与问卷调查的公众中，从年龄分布看，小于 25 岁的占 4%，25~45 岁的占 36%，46 岁以上的占 60%，被调查公众中以中青年为主；从文化程度看，初中及以下占 72%，高中、中专程度占 24%，大专及以上程度占 4%，被调查公众文化水平较低；从职业结构看，农民占 96%，教师占 4%，由此可见，调查充分考虑了社会上不同年龄，不同文化程度以及不同层次的公众意见。

通过本次公众参与调查认为，项目区公众中得到了普遍支持，大部分公众认为：水电站的建设应科学设计，做好生态环境的保护，同时合理规划，充分利用当地的水资源。同时根据公众提出的意见和建议，在评价过程中针对工程建设对生态、社会和河流的影响预测开展工作，并针对不利影响提出了有针对性的环保措施，制定了环境监理、环境监测计划、环境管理制度等，基本解决了公众对本项目关心和担忧的环境问题，能够达到经济效益、社会效益、环境效益的协调发展。

(2)甘肃省舟曲县博峪一级水电站

环评阶段甘肃省舟曲县博峪一级水电站公众参与调查采用实地访问调查和发放调查问卷方式进行了广泛调查。

甘肃省舟曲县博峪一级水电站在进行公众参与调查过程中，首先于 2013 年 11 月 19 日在甘南日报上进行了第一次公示，同时在博峪乡和曲玛村发放了 50 份调查问卷，之后又按照《环境影响评价公众参与暂行办法》规定于 2013 年 12 月 23 日在《甘南日报》进行了二次登报公示，其中调查问卷收回 50 份，回收率 50%；另外对各政府部门机构和相关单位进行公众参与调查，总计发放调查表 7 份，回收 7 份。

在参与问卷调查的公众中，从年龄分布看，小于 25 岁的占 4%，25~45 岁的占 36%，46 岁以上的占 60%，被调查公众中以中青年为主；从文化程度看，初中及以下占 72%，高中、中专程度占 24%，大专及以上程度占 4%，被调查公众文化水平较低；从职业结构看，农民占 96%，教师占 4%，由此可见，调查充分考虑了社会上不同年龄，不同文化程度以及不同层次的公众意见。

甘肃省舟曲县博峪一级水电站工程在项目区公众中得到了普遍支持，大部分公众认为：水电站的建设应科学设计，做好生态环境的保护，同时合理规划，充分利用当地的水资源。同时根据公众提出的意见和建议，在评价过程中针对工程

建设对生态、社会和河流的影响预测开展工作，并针对不利影响提出了有针对性的环保措施，制定了环境监理、环境监测计划、环境管理制度等，基本解决了公众对本项目关心和担忧的环境问题，能够达到经济效益、社会效益、环境效益的协调发展。

(3)甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

环评阶段舟曲县蜂园子一级水电站公众参与调查采用实地访问调查和发放调查问卷方式进行了广泛调查。

2008 年 9 月，在建设项目评价区范围内进行公众参与问卷调查。在评价区发放问卷 100 份，截止 9 月中旬，收回问卷 94 份，回收率分别为 94%。

在参与问卷调查的公众中，从年龄分布看，小于 30 岁的占 25.53%，30~45 岁的占 44.68%，46 岁以上的占 29.79%，被调查公众中以中青年为主；从文化程度看，初中及以下占 32.98%，高中程度占 27.66%，中专程度占 20.21%，大专及以上程度占 19.15%，被调查公众文化水平较高；从职业结构看，技术人员占 9.57%，工人占 10.64%，农民占 39.36%，城镇居民占 15.96%，教师学生占 8.51%，人大代表、政协委员占 2.13%，环保及其它人员占 13.83%，由此可见，调查充分考虑了社会上不同年龄，不同文化程度以及不同层次的公众意见。

在被调查公众中对水电站建设了解或一般了解的公众占 96.81%；对水电站持赞成态度的公众占 89.36%，持反对意见的占 6.38%，持反对意见的公众主要担心土地被淹没或征用后生活没有着落，赔偿资金不能落实，建议建设单位加强管理，赔偿资金到位，尽量安排当地居民就业；认为水电站选址合适或基本合适的占 100%。在“您对工程建设的其它建议和要求”一栏中，大部分公众认为：水电站的建设应科学设计，做好生态环境的保护，同时解决好当地农民拆迁安置和交通工作。

(4)甘肃省舟曲县岔路沟水电站

环评阶段甘肃省舟曲县岔路沟水电站公众参与调查采用实地访问调查和发放调查问卷方式进行了广泛调查。

2013 年 12 月，在建设项目评价区、中寨乡、博峪乡相关部门进行公众参与问卷调查。共发放问卷 100 份，截止 3 月底，收回问卷 97 份，回收率为 97%。

在参与问卷调查的公众中，从年龄分布看，小于 25 岁的占 8%，25~45 岁的占 82%，46 岁以上的占 10%，被调查公众中以中青年为主；从文化程度看，初

中及以下占 24%，高中、中专程度占 18%，大专及以上程度占 58%，被调查公众文化水平较高；从职业结构看，技术人员占 8%，工人占 18%，农牧民占 20% 城镇居民占 44%，教师学生占 6%，自由职业及其他占 4%，由此可见，调查充分考虑了社会上不同年龄，不同文化程度以及不同层次的公众意见。

被调查公众对调查内容有不同的看法和认识。其中，在对项目建设的态度问题上，有 99% 人对岔路沟水电站的建设持赞同态度，仅有 1 人持反对意见，持反对意见的公众主要担心建设过程对当地的生态破坏问题；被调查公众中对水电站建设存在的顾虑主要是生态环境破坏及水资源的减少，分别为 56% 和 24%；但大部分公众认为修建过程对生态环境和当地农业的影响较小。在“您对工建设的其它建议和要求”一栏中，大部分公众认为：水电站的建设应科学设计，做好生态环境的保护，促进人与自然和谐发展，同时合理规划，充分利用当地水资源使生态效益与经济效益并重。

(5)舟曲县阿路沟一级水电站

环评阶段（2006 年）舟曲县阿路沟一级水电站未开展公众参与调查工作。

(6)舟曲县阿路沟二级水电站

环评阶段（2006 年）舟曲县阿路沟二级水电站未开展公众参与调查工作。

2.5.2 验收阶段公众意见收集调查情况

(1)甘肃省舟曲县曲玛水电站

验收阶段共发送调查表 50 份，收回有效调查表 50 份，回收率 100%。

根据验收阶段公参可知：甘肃省舟曲县曲玛水电站工程的兴建是否改善了本地的用电状况的问题中，100% 的公众认为有所改善；100% 的公众认为电站的建设有利本地区经济的发展。100% 的公众认为该电站施工期未发生环境污染事件或扰民事件。100% 的公众认为该电站工程的建设运营对居民生活及工农业用水无影响，100% 的公众对施工过程中带来的主要环境问题是噪声污染。96% 的公众认为该工程的建设对农业生产没有影响，只有 4% 的公众认为对农业生产有影响。100% 的公众对该工程施工期和运营期采取的环境保护措施持满意态度。100% 的公众认为该工程的建设对当地的自然景观无影响。

综上所述，甘肃省舟曲县曲玛水电站工程所在地区周边居民及所属区域的环保等相关部门对修建该工程总体上是赞成的，认为提高了当地输电力，促进了当地经济发展，但也存在一些问题，如下泄生态流量还需要进一步落实。

(2)甘肃省舟曲县博峪一级水电站

验收阶段共发送调查表 50 份，收回有效调查表 50 份，回收率 100%。

根据验收阶段公参可知：甘肃省舟曲县博峪一级水电站工程的兴建是否改善了本地的用电状况的问题中，100%的公众认为有所改善；100%的公众认为电站的建设有利本地区经济的发展。100%的公众认为该电站施工期未发生环境污染事件或扰民事件。100%的公众认为该电站工程的建设运营对居民生活及工农业用水无影响，100%的公众对施工过程中带来的主要环境问题是噪声污染。96%的公众认为该工程的建设对农业生产没有影响，只有 4%的公众认为对农业生产有影响。100%的公众对该工程施工期和运营期采取的环境保护措施持满意态度。100%的公众认为该工程的建设对当地的自然景观无影响。

综上所述，甘肃省舟曲县博峪一级水电站工程所在地区周边居民及所属区域的环保等相关部门对修建该工程总体上是赞成的，认为提高了当地输电力，促进了当地经济发展，但也存在一些问题，如下泄生态流量还需要进一步落实。

(3)甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

验收阶段共发送调查表 50 份，收回有效调查表 50 份，回收率 100%。

通过对部分水电专家及政府官员的专访、咨询，普遍认为蜂园子一级水电站建设项目是一个非常切合当地实际项目，是响应国家政策，充分利用当地丰富的水资源发展电力，促进经济发展。运营中的水电站引进先进的技术设备，坝址选择合适、设计科学、规划合理、管理严格，避免了对当地的地表水、地下水以及周围的生态环境造成不良的影响和严重的污染，为自身的可持续发展创造了更好的条件。被调查公众普遍认为该项目具有良好的社会效益、经济效益和环境效益。

(4)甘肃省舟曲县岔路沟水电站

验收阶段共发送调查表 50 份，收回有效调查表 50 份，回收率 100%。

通过对部分水电专家及政府官员的专访、咨询，普遍认为舟曲县岔路沟水电站建设项目是一个非常切合当地实际项目，是响应国家政策，充分利用当地丰富的水资源发展电力，促进经济发展。运营中的水电站引进先进的技术设备，坝址选择合适、设计科学、规划合理、管理严格，避免了对当地的地表水、地下水以及周围的生态环境造成不良的影响和严重的污染，为自身的可持续发展创造了更好的条件。被调查公众普遍认为该项目具有良好的社会效益、经济效益和环境效益。

(5)舟曲县阿路沟一级水电站

验收阶段（2012年）舟曲县阿路沟一级水电站未开展公众参与调查工作。

(6)舟曲县阿路沟二级水电站

验收阶段（2012年）舟曲县阿路沟二级水电站未开展公众参与调查工作。

3 建设项目工程评价

3.1 建设项目概况

3.1.1 地理位置

(1)甘肃省舟曲县曲玛水电站

本项目位于舟曲县东南部的博峪乡境内的博峪河上，距县城 255km，属博峪河上游地段，是甘南州非主要河流水电开发规划白龙江流域的二级支流电站。该电站设计为低坝引水式，引水枢纽选在曲玛村以上约 3km 处，厂区选在曲玛村对面的河滩上。地理坐标位于东经 $104^{\circ}2'19'' \sim 104^{\circ}55'28''$ 、北纬 $33^{\circ}18'14'' \sim 33^{\circ}58'7''$ 。博峪乡至文县县城的公路都直达电站，对外交通方便。

(2)甘肃省舟曲县博峪一级水电站

本项目位于舟曲县东南部的博峪乡境内的博峪河上，距县城 250km，属博峪河上游地段，是甘南州非主要河流水电开发规划白龙江流域的二级支流电站。该电站设计为低坝引水式，引水枢纽选在曲玛村对面河滩上，接曲玛电站尾水，厂房选在下游博峪河河滩上。地理坐标位于东经 $104^{\circ}18'33'' \sim 104^{\circ}21'61''$ 、北纬 $33^{\circ}18'30'' \sim 33^{\circ}25'11''$ 。

(3)甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

舟曲县蜂园子一级水电站（以下简称蜂园子一级水电站）位于甘肃省舟曲县博峪乡境内，博峪河一级流域上，是舟曲县境内博峪河流域规划梯级电站开发中的其中一座。工程区距舟曲县城 246km，距陇南市文县 55km。

(4)舟曲县岔路沟水电站

舟曲县岔路沟电站位于甘肃东南部舟曲县境内，位于博峪河支流上。电站首部枢纽距岔路沟汇入博峪河 3.5km，距文县县城 72km，距武都县城 201km，引水系统由两条隧洞组成，总长 3.833km。电站厂房位于博峪河小草坝段右岸。有文县安昌河经中寨乡、永河乡至博峪乡公路穿过，交通条件较为便利。

(5)舟曲县阿路沟一级水电站

舟曲县阿路沟一级水电站工程位于舟曲县博峪河干流上，距舟曲县城 123km，引水枢纽位于阿路沟沟口上游 5000m；引水线路及电站厂房位于河道右岸。

(6)舟曲县阿路沟二级水电站

舟曲县阿路沟一级水电站工程位于舟曲县博峪河干流上，距舟曲县城123km。

项目地理位置图见图 3.1-1。

3.1.2 工程建设规模

(1)甘肃省舟曲县曲玛水电站

曲玛水电站为低坝引水式电站，工程主要由引水枢纽、引水系统和厂区三部分组成，属小(2)工程。电站安装3台(1×2000+2×1600KW)水轮发电机组，总装机容量5200KW，年均发电量3290万KWh，年利用小时数6327h。

(2)甘肃省舟曲县博峪一级水电站

博峪一级水电站为低坝引水式电站，工程主要由引水枢纽、引水系统和厂区三部分组成，属小(2)工程。电站安装3台(3×2000KW)水轮发电机组，总装机容量6000KW，年均发电量2922.6万KWh，年利用小时数5620h。

(3)甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

博峪一级水电站为低坝引水式电站，工程主要由引水枢纽、引水系统和厂区三部分组成，电站实际装机容量为4500kW(2×1250kW+2000kW)，设计引水流量4.2m³/s，年利用小时数4683h，多年平均发电量2108.3万kW·h，是一座以发电为主的V等小(2)型工程。

(4)甘肃省舟曲县岔路沟水电站

甘肃省舟曲县岔路沟水电站主要建设引水枢纽、引水渠道、压力前池、压力管道、厂房和尾水渠等工程，为低坝引水径流式无调节水电站，属五等小(2)型水电站。工程设计水头360m，设计引水流量0.88m³/s。电站装机容量3000kW(2×1500kW)，多年平均发电量1366.5万kW·h，装机年利用小时4555h。

(5)舟曲县阿路沟一级水电站

舟曲县阿路沟一级水电站主要建设引水枢纽、引水渠道、压力前池、压力管道、厂房和尾水渠等工程，为低坝无调节引水式电站，属于V等小(2)型，设计流量0.8m³/s，装机容量1260kW(2×630kW)，年发电量650.0万kW·h，年利用小时数5159h。

(6)舟曲县阿路沟二级水电站

舟曲县阿路沟一级水电站主要建设引水枢纽、引水渠道、压力前池、压力管道、厂房和尾水渠等工程，为低坝无调节引水式电站，属于V等小(2)型，设

计流量 $0.8\text{m}^3/\text{s}$ ，装机容量 800kW ($2\times400\text{kW}$)，年发电量 520.0 万 $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，年利用小时数 4732h。

3.1.3 工程组成及建设内容

3.1.3.1 工程组成

甘肃省舟曲县曲玛水电站、甘肃省舟曲县博峪一级水电站、甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站、甘肃省舟曲县岔路沟水电站、舟曲县阿路沟一级水电站、舟曲县阿路沟二级水电站主要由主体工程、辅助工程、公用工程、储运工程、办公及生活设施等五部分组成，电站工程组成见表 3.1-1、表 3.1-2、表 3.1-3、表 3.1-4、表 3.1-5、表 3.1-6。

表 3.1-1 甘肃省舟曲县曲玛水电站工程建设内容一览表

工程项目	环评阶段内容	验收阶段内容	后评价阶段	备注	
主体工程	溢流坝	溢流坝长 22m, 坝高 3.2m, 坝顶高程 2446.00m, 坝型剖面为实用堰, 浆砌石重力坝, 采用底流式消能。上游面垂直, 下游坝面曲线与齿墙连接, 坝底宽 5.0m, 上下游设齿墙深入基础 3.0m, 坝面采用 C25 硅粉钢筋混凝土, 厚度为 20cm。坝前设铺盖长 15m, 坝左右设护堤兼作导水墙, 下游为长 15m 的消力池, 池后接海漫长 20m。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	冲砂闸	冲砂闸底板高程确定为 2443.00m, 经调洪计算, 布置 1 孔 3.0×3.0m 泄冲闸, 闸室长 3.5m, 中墩高 7m, 宽 1.2m, 采用 200#钢筋砼现浇。设潜孔工作闸门, 选用一台 LQ-10T 手电两用螺杆式启闭机, 工作闸门前设检修闸门, 为了满足闸室整体稳定, 冲砂闸后设消力池长 12.6m, 海漫长 18.5m, 深 3.0m 防冲齿墙, 海漫段与溢流坝泄水汇合。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	进水闸	进水闸布置在右岸, 设 1 孔, 宽 2.5m, 右接岸墙, 左连泄洪冲砂闸闸墩, 闸室长 3.5m, 进水闸底板高程为 2444.00m, 闸门为铸铁闸门, 宽×高为 2.5×2.0m, 8T 螺杆式启闭机一台, 闸底板采用 150#钢筋砼浇筑, 闸右岸上游筑 75#浆砌石护墙长 40m, 闸前设 200#钢筋砼悬臂导砂坎, 闸门前设栏污栅一道 75°角斜放, 检修闸门位于栏污栅与进水闸门之间, 采用电动葫芦操作控制, 设计闸前水位 2445.90m。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	输水线路	输水线路总长 3300m, 前段接进水闸, 全线坡降为 1/1000。隧洞断面形式为直墙半圆拱城门洞型, 侧墙、底板均为 C15 砼浇筑, 底宽 2.8m 水深 1.6m, 拱高 1.4m。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	压力前池	前池采用正向进水布置, 全长 12.5m, 基础为基岩, 强风化, 池底为 40cm 厚浆砌石铺底, 表层现浇 10cm 厚 C20 砼, 侧墙高 1.7-4.4m, 采用 75#浆砌石。池底板高程 2436.90m, 进水室底板高程 2437.90m, 前池水位 2442.10m, 容积 215m ³ , 设计进水闸孔尺寸 2.0×2.0m, 配合 1 台 LQ-10T 手电两用螺杆启闭机控制闸门, 前池溢流堰设在侧面, 长 8m, 堤顶高程 2442.30m, 溢流堰旁设计冲砂闸门, 闸孔尺寸 1.0×1.0m, 冲砂入泄水道, 经下游沟道排入博峪河。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	发电厂房	厂房区总长 12m, 尾水渠设计为三孔暗涵洞排出, 断面为矩形 (2.0×1.5m), 设计水深 1.00m, 比降为 1/500, 流量 2.5m ³ /s, 尾水平台处设三面防洪闸门, 室 2.0m, 高 1.5m, 各选一台 8t 手电两用启闭机。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	

	尾水	尾水渠全长 40m, 设计流量 6.0m ³ /s, 设计尾水位 2323.50m, 最低尾水位 2323.00m, 采用矩形断面, 底宽 2.0m, 侧墙高 2.0m, 150#钢筋砼盖板棚盖。尾水直接接入博峪一级电站引水隧洞	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	
	泄水闸	泄水渠全长 280m, 沿坡段采用明渠、断面为矩形, 沿坡布置, 最小比降为 1/100, 宽×高为 1.5×1.2m, 采用 75#浆砌石渠体。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	
	防洪堤	厂区防洪堤长 260m, 采用 75#浆砌石砌筑, 顶宽 0.5m, 迎水面边坡 1: 0.5。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	
辅助工程	办公生活管理区	电站设置生活区一座	本项目区内不设置生活区, 电站工作人员住宿依托博峪一级水电站生活区	与验收阶段基本一致	变更
	升压站	升压站布置在厂房右侧, 升至 35KV 后出线一回并入博峪变电所	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
公用工程	水、电、暖	供电采用自供, 生活用水采用自来水, 采暖采用电暖。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
储运工程	料场	本工程不设砂砾料场, 工程所需砼粗、细骨料及块石均利用引水隧洞开挖排出废石进行加工, 部分块石采用河道中的块石, 石料的质量和数量可满足工程的需要	本项目所需砼用粗骨料, 砼用细骨料、块石料、填筑砂石料均由周边有合法经营单位供给, 储量丰富, 工程未单独设立料场, 土料来自工程剥离弃土, 未设置专一的取土场。料场均未发生变更。	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	弃渣场	本工程根据水电站的现场地形建设 2 座弃渣场, 弃渣后要求将渣场推平, 在其表覆土, 并撒播草籽, 种树绿化等。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	道路	利用项目区已有交通道路	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
环保工程	废气	采用电采暖	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	废水	运营期生活污水, 全部回用于厂区绿化及洒水, 不外排;	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	固体废物	运营期生活垃圾经集中收集后, 定期运至舟曲县生活垃圾填埋场统一处置, 危险废物由有资质单位处置	与环评阶段基本一致	危废贮存库与博峪一级电站共用	无变化
	噪声	采取减振、隔声等降噪措施	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化

表 3.1-2 甘肃省舟曲县博峪一级水电站工程建设内容一览表

工程项目		环评阶段内容	验收阶段内容	后评价阶段	备注
主体工程	溢流坝	溢流坝长 5m, 坝高 1.5m, 坝型剖面为实用堰, 浆砌石重力坝, 采用底流式消能。上游面垂直, 下游坝面曲线与齿墙连接, 坝底宽 1.8m, 上下游设齿墙深入基础 3.0m, 坝面采用 C25 硅粉钢筋混凝土, 厚度为 20cm, 坝右侧设防护堤 50m。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	冲砂闸	蜂园子沟河段比降较大, 水流含沙量及推移质数量较小, 布置 1 孔泄冲闸, 闸室长 0.9m, 中墩高 1.5m, 采用 200#钢筋砼现浇。设潜孔工作闸门, 选用一台 LQ-10T 手电两用螺杆式启闭机, 工作闸门前设检修闸门。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	进水闸	进水闸布置在左岸, 设 1 孔, 右连泄洪冲砂闸闸墩, 闸室长 0.9m, 闸门为铸铁闸门, 宽×高为 1.0×1.5m, 螺杆式启闭机一台, 闸底板采用 150#钢筋砼浇筑, 闸左岸上游筑 75#浆砌石护墙长 40m, 闸前设 200#钢筋砼悬臂导砂坎, 闸门前设栏污栅一道 75°角斜放。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	输水线路	引水路线沿博峪河右岸傍山布置, 长 2800m, 沿蜂园子河左岸布置, 长 1800m, 隧洞末端接压力前池。博峪河输水线路总长 2800m, 前段接曲玛电站尾水, 全线坡降为 1/1000。隧洞断面形式为直墙半圆拱城门洞型, 侧墙、底板均为 C15 砼浇筑, 底宽 2.5m 水深 1.6m, 拱高 2.5m。蜂园子沟输水线路总长 1800m, 隧洞断面形式为直墙半圆拱城门洞型, 侧墙、底板均为 C15 砼浇筑, 底宽 1.8m 水深 1.6m, 拱高 1.7m。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	压力前池	前池采用正向进水布置, 全长 12.5m, 基础为基岩, 强风化, 池底为 40cm 厚浆砌石铺底, 表层现浇 10cm 厚 C20 砼, 侧墙高 1.7-4.4m, 采用 75#浆砌石。前池设计水位 2442.10m, 容积 215m ³ , 设计进水闸孔尺寸 2.0×2.0m, 配合 1 台 LQ-10T 手电两用螺杆启闭机控制闸门, 前池溢流堰设在侧面, 长 8m, 溢流堰旁设计冲砂闸门, 闸孔尺寸 1.0×1.0m, 冲砂入泄水道, 经下游沟道排入博峪河。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	压力管道	压力管道总长 283m, 全部为钢管, 前段接前池, 设计引水流量 8.0 m ³ /s。管道直径为 2.0m, 材料为钢管, 承压 2.2MPa。管道垂直山坡布置, 管道转弯处设镇墩。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	发电厂房	厂房长 42m, 宽 12m, 布置 3 台卧式水轮发电机组, 中心间距 12m, 副厂房长 42m, 电气设备置于副厂房内, 主、副厂房采用现浇屋面板、梁、柱框架结构。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化

	尾水	尾水渠全长 45m, 设计流量 8.0m ³ /s, 采用矩形断面, 底宽 2.8m, 侧墙高 2.5m, C15 钢筋砼盖板棚盖	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	防洪堤	防洪堤长 150m, 采用 M7.5 浆砌石砌筑, 顶宽 0.5m, 底宽 1.5m, 迎水面边坡 1: 0.3。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
辅助工程	办公生活管理区	电站设置生活区一座	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	变更
	升压站	升压站布置在厂房右侧, 升至 35KV 后出线一回并入博峪变电所	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
公用工程	水、电、暖	供电采用自供, 生活用水采用自来水, 采暖采用电暖。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
储运工程	料场	本工程不设砂砾料场, 工程所需砼粗、细骨料及块石均利用引水隧洞开挖排出废石进行加工, 部分块石采用河道中的块石, 石料的质量和数量可满足工程的需要	本项目所需砼用粗骨料, 砼用细骨料、块石料、填筑砂石料均由周边有合法经营单位供给, 储量丰富, 工程未单独设立料场, 土料来自工程剥离弃土, 未设置专一的取土场。料场均未发生变更。	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	弃渣场	本工程根据水电站的现场地形建设 3 座弃渣场, 弃渣后要求将渣场推平, 在其表覆土, 并撒播草籽, 种树绿化等。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	道路	利用项目区已有交通道路	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
环保工程	废气	采用电采暖	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	废水	建设一体化污水处理设施, 运营期生活污水全部回用于厂区绿化及洒水, 不外排;	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	固体废物	运营期生活垃圾经集中收集后, 定期运至舟曲县生活垃圾填埋场统一处置, 危险废物由有资质单位处置	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	噪声	采取减振、隔声等降噪措施	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化

表 3.1-3 甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站工程建设内容一览表

工程项目		环评阶段内容	验收阶段内容	后评价阶段	备注
主体工程	溢流坝	采用混凝土重力坝，坝高 3m，坝顶部高程 2522m，坝长 10m，采用面挑流消能方式，坝底宽为 6.0m，上游坝坡为 1:0，下游坝坡 1: 1，反弧半径 2.0m。上游采用钢筋混凝土水平铺盖，长 10m，厚 0.3~0.6m；上游两岸采用喷砼防渗，喷砼范围坝址以上 30m，喷厚 10cm。坝下游采用挑流消能，末端设齿槽，挑射角 36°。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	冲砂闸	冲砂闸共 1 孔，净宽 1.5m，孔口高 1.5m，平枯水期挡水汛期泄洪冲砂，闸底板高程 2521.3m，均采用 C20 钢筋砼结构。泄洪冲砂闸下游接溢流坝挑流坎，末端设齿槽。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	进水闸	进水闸为 1 孔，孔口 1.5m×1.5m，闸底板高程 2519m，设一道拦污栅(兼检修门槽)，一道工作门槽，有胸墙。闸后接引水管道。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	输水线路	电站引水线路沿博峪河右岸公路旁布置，总长 2500m，由管道组成连接调压井。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	压力前池	前池布置于引水管道末端，呈方形。底板采用 C15 砼浇筑，进口底板高程 2518.40m，出口底板高程 2518.2m，设计坡降 1/500。前池底板高程 2517.4m，进水管中心高程为 2519m。为保证下游当地村民的正常农业生产及生活用水，在前池池左侧设有放水孔一个，孔径 0.2m，出口处蝶阀一个。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	压力管道	前池出口直接接压力明钢管，主管长 1150m，钢管内径为 0.8m，压力管线设 14 个镇墩，每隔 6m 设支墩，镇墩下游侧设伸缩节	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	发电厂房	发电厂房位于蜂园子一级水电站左岸荒地处，为地面引水式，厂房尺寸为 26.4m×12.6×9.8m，装有 3 台水轮发电机组及控制设备，装机容量 4500kW (2×1250kW+2000kW)	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	尾水	尾水渠全长 40m，设计流量 6.0m ³ /s，设计尾水位 2323.50m，最低尾水位 2323.00m，采用矩形断面，底宽 2.0m，侧墙高 2.0m，150#钢筋砼盖板棚盖。尾水直接接入博峪一级电站引水隧洞	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	泄水渠	设泄水渠，沿坡段采用浆砌石抹面。断面尺寸 40×50cm。边墙及底板厚 0.4m。比降 70%。长 60m。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化

辅助工程	办公生活区	位于发电厂房一侧	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	升压站	位于厂房的下游侧,为户外式,平面尺寸为23.5m×15m,布置主变一台及配电装置,出线电压0.63kV。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
公用工程	水、电、暖	供电采用自供,生活用水采用自来水,采暖采用电暖。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
储运工程	料场	本工程不设砂砾料场,工程所需砼粗、细骨料及块石均利用引水隧洞开挖排出废石进行加工,部分块石采用河道中的块石,石料的质量和数量可满足工程的需要	本项目所需砼用粗骨料,砼用细骨料、块石料、填筑砂石料均由周边有合法经营单位供给,储量丰富,工程未单独设立料场,土料来自工程剥离弃土,未设置专一的取土场。料场均未发生变更。	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	弃渣场	本工程根据水电站的现场地形建设1座弃渣场,弃渣后要求将渣场推平,在其表覆土,并撒播草籽,种树绿化等。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	道路	利用项目区已有交通道路	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
环保工程	废气	采用电采暖	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	废水	运营期生活污水,全部回用于厂区绿化及洒水,不外排;	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	固体废物	运营期生活垃圾经集中收集后,定期运至舟曲县生活垃圾填埋场统一处置,危险废物由有资质单位处置	与环评阶段基本一致	危废贮存库与博峪一级电站共用	无变化
	噪声	采取减振、隔声等降噪措施	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化

表 3.1-4 甘肃省舟曲县岔路沟水电站工程建设内容一览表

工程项目		环评阶段内容	验收阶段内容	后评价阶段	备注
主体工程	溢流坝	采用圬工重力坝，最大坝高 4.0m，顶部高程 1998.00m，坝长 5.0m，采用底流消能方式，坝底宽为 4.0m，上游坝坡 1: 0，下游 1: 1.0，反弧半径 1.5m。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	冲砂闸	闸底板高程 1996.00m，共设 1 孔开敞式泄洪冲砂闸，单孔净宽 2m，闸前设计洪水位 1999.25m，校核洪水位 1999.50m，下游设计洪水位 1998.35m。闸顶高程 2000.50m。泄冲闸过水总宽 2m，闸室长 4.0m，边墩厚 1.2m，中墩厚 1.2m，底板为 C20 铅厚 0.30m。闸前设 C20 砼铺盖防渗长 30.0m，闸后经水力计算设消力池，池长 10m。消力池后设钢筋笼块石防冲护体长 6.0m，厚 2m。 泄冲闸工作闸门为平面铸铁闸门，固定卷扬式启闭型号为 LQ-8T，1 孔工作闸门共用 1 面平板检修木闸门。共用型号 1 台 MD-5t 电动葫芦启吊。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	进水闸	位于岔路沟右岸紧靠泄洪冲砂闸布置，为“一”字型，闸室长 4.0m，进水闸底板与冲砂闸底板高差 1.2m，导砂坎顶高程为 1997.20m，进水闸底板高程 1996.80m，设计水深 1.2m，设计水位 1997.90m，设计引水流量 1.2m ³ /s.进水闸室基础全部座落在沙卵石层上，满足建筑物承载力基础的要求。底板为现浇 C20 铅厚 0.3m，闸前为 C20 铅悬臂导砂坎与左岸防洪堤相交。闸室上游设 C15 砼铺盖防渗，进水闸后与引水渠道相接。经计算进水闸为 1 孔，闸孔为（宽 x 高）1.5x1.2m。边墩厚 1.20m，中墩厚 1.20m。后设胸墙。工作闸门为平板铸铁闸门，螺杆式启闭机操作控制，检修闸门为木闸门，1 孔闸门，共用一电动葫芦启吊。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	输水线路	引水线路全长 3833m，其中暗渠 94m，隧洞 3739m。隧洞设计引水流量 1.20m ³ /s，设计比降 1/1000，隧洞均断面为城门洞型，设计比降 i=1/1000，为无压洞。衬砌段净宽为 1.6m，高 1.95m，设计水深 1.35m；喷护段。净宽为 2.0m，高 1.95m，设计水深 1.35m。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	压力前池	压力前池接隧洞出口属衔接建筑物，主要担负着引水、排砂、泄水等	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段	无变化

		任务。最高涌浪水位 1994.60m, 正常水位 1993.80m, 最低涌浪水位 1993.20m, 设计前池总长 20m, 池宽 3.0m, C20 钢筋砼结构。池底高程 1990.20-1992.30m, 容积 100m ³ 。		基本一致	
	压力管道	压力管道为钢管, 采用二机一管的布置形式, 主管道长 564m, 主管引用流量 1.10m ³ /s, 设计流速 2.93m/s, 压力管进口中心线高程 1991.50m, 出口中心线高程 2030.15m, 压力管转弯处及中间部位设镇墩, 上部镇墩与进水室为一整体, 下部镇墩与厂房为整体, 均为 C20 钢筋砼浇筑。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	发电厂房	主厂房包括主机室和安装检修间两部分, 平面尺寸 24.0x12.00m, 主厂房内布置 2 台 CJA475-W-100/1x9.5 型水轮发电机组, 机组间距 9.50m; 付厂房布置在主厂房后侧, 建筑面积尺寸 24.0×7.0×4.80m(长×宽×高), 付厂房内布置中央控制室、高压开关柜、低压配电室、厂用变室、空压机室等。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	尾水	设计尾水位 1631.00m, 尾水渠总长度均为 30m。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	溢流堰	位于 2#洞进口前, 溢流堰顶宽 6m, 水位升高 0.5m。溢流堰为梯形实用堰, 堰顶高程 2256.70m, 下游接泄水道, 长 50m, 尺寸 1.5x1.0m, 末端泄入沟中, 净宽为 2.0m, 高 1.95 m, 设计水深 1.35m。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	防洪堤	右岸河堤长 350m, 堤顶高程为 1635.90m 为 M ₁₀ 浆砌块石重力式断面, 坡度 1: 0, 堤顶宽度 1.0m。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
辅助工程	办公生活管理区	广房下游, 占地面积 2200m ² 建筑面积 600m ² 全部为砖混结构	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	升压站	位于厂房右侧平台上, 站内布置 1 台主变压器占地面积 600m ²	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
公用工程	水、电、暖	供电采用自供, 生活用水采用自来水, 采暖采用电暖。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
储运工程	料场	本工程不设砂砾料场, 工程所需砼粗、细骨料及块石均利用引水隧洞开挖排出废石进行加工, 部分块石采用河道中的块石, 石料的质量和数量可满足工程的需要	本项目所需砼用粗骨料, 砼用细骨料、块石料、填筑砂石料均由周边有合法	与环评、验收阶段基本一致	无变化

			经营单位供给, 储量丰富, 工程未单独设立料场, 土料来自工程剥离弃土, 未设置专一的取土场。料场均未发生变更。		
	弃渣场	本工程根据水电站的现场地形建设3座弃渣场, 弃渣后要求将渣场推平, 在其表覆土, 并撒播草籽, 种树绿化等。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	道路	利用项目区已有交通道路	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
环保工程	废气	采用电采暖	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	废水	运营期生活污水, 全部回用于厂区绿化及洒水, 不外排;	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	固体废物	运营期生活垃圾经集中收集后, 定期运至舟曲县生活垃圾填埋场统一处置, 危险废物由有资质单位处置	与环评阶段基本一致	未建设危废贮存库	变化
	噪声	采取减振、隔声等降噪措施	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化

表 3.1-5 舟曲县阿路沟一级水电站工程建设内容一览表

工程项目		环评阶段内容	验收阶段内容	后评价阶段	备注
主体工程	进水闸	进水闸布置在左岸, 设 1 孔, 宽 1.0m, 左接岸墙, 右连渗渠, 闸室长 3.5m, 进水闸底板高程为 2084.50m, 闸门为铸铁闸门, 宽×高为 1.0×1.0m, 5T 螺杆式启闭机一台, 闸底板采用 150#钢筋砼浇筑, 闸左岸上游筑 75#浆砌石护墙长 12m, 检修闸门位于进水闸门之前, 采用电动葫芦操作控制。设计闸前水位 2035.50m, 设计引水流量 1.0m/s。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	进水池	进水池接进水闸, 长 15m, 宽 3.0m, 深 3.0m, 有效容积 60m ³ , 沉砂容积 10m ³ , 池顶加盖, 盖板厚 10mm。池底比降为 1/100, 池内设进水管和冲洗管, 池底和泄身均采用 C20 钢筋混凝土现浇而成。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	引水管道	引水线路总长 1100m, 全部为压力管道, 前段接进水池, 加大水流鞋 1.1m/s。管道直径为 0.8m, 材料为玻璃夹砂管, 承压 0.4MPa, 安全裕度为 1.2。埋深 0.8-1.5, 管道末端设 03 MPa 过压泄流阀, 以防管道过长发生直接水锤。管道转弯处设镇墩。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	厂房	厂房基础座落在河滩覆盖层上, 主厂房长 24m, 宽 85m, 布置 2 中心间距 6m, 布置 2 台 630kw 卧式水轮发电机组, 机组安装高程 1726.30m, 不设副厂房, 主厂房均采用现浇屋面板梁柱框架结构。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	尾水	尾水渠全长 5m, 设计流量 0.8m ³ /s, 设计尾水位 1724.50m, 最低尾水位 1724.0m, 采用矩形断面, 底宽 0.8m, 侧墙高 1.5m, C15 钢筋砼盖板棚盖。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	防洪堤	防洪堤长 160m, 采用 M7.5 浆砌石砌筑, 顶宽 0.5m, 底宽 1.5m, 迎水面边坡 1:0.3。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
辅助工程	办公生活管理区	布置在厂房右侧	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	升压站	升压站布置在主副厂房下游滩地上建筑	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
公用工程	水、电、暖	供电采用自供, 生活用水采用自来水, 采暖采用电暖。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
储运	料场	本工程不设砂砾料场, 工程所需砼粗、细骨料及块石均利用引水隧洞	本项目所需砼用粗骨料,	与环评、验收阶段	无变化

工程		开挖排出废石进行加工,部分块石采用河道中的块石,石料的质量和数量可满足工程的需要	砼用细骨料、块石料、填筑砂石料均由周边有合法经营单位供给,储量丰富,工程未单独设立料场,土料来自工程剥离弃土,未设置专一的取土场。料场均未发生变更。	基本一致	
	弃渣场	未设置弃渣场	弃渣一部分回填至厂房区垫高,一部分用于枢纽区防洪堤建设,未设置弃渣场	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	道路	利用项目区已有交通道路	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
环保工程	废气	采用电采暖	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	废水	运营期生活污水,全部回用于厂区绿化及洒水,不外排;	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	固体废物	运营期生活垃圾经集中收集后,定期运至舟曲县生活垃圾填埋场统一处置,危险废物由有资质单位处置	与环评阶段基本一致	未建设危废贮存库	变化
	噪声	采取减振、隔声等降噪措施	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化

表 3.1-6 舟曲县阿路沟二级水电站工程建设内容一览表

工程项目		环评阶段内容	验收阶段内容	后评价阶段	备注
主体工程	溢流坝	设计溢流坝长 10m, 坝高 1.5m, 坝顶高程 1980.1m, 坝型为 WES 浆砌石重力坝, 采用底流消能, 坝底宽 6.0m, 上下游齿墙深入基础 1.5m, 采用 75#浆砌石砌筑, 坝体表层现浇 C20 钢筋混凝土, 厚 20cm。坝上游左右岸均设导流墙长 150m, 下游为海漫长 8.5m, 末端采用抛石防冲体与下游河床相接。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	冲砂闸	紧靠溢流坝左岸布置, 设计 1 孔, 闸孔尺寸: 1.5×1.5m, 闸门尺寸 1.7×1.7m, 配 8t 手电两用螺杆式启闭机 1 台, 底板高程 1978.6m, 闸室长 3.0m, 后接 75#浆砌石导墙长 11.5m, 冲砂闸泄水在海漫段与溢流坝泄水汇合	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	进水闸	布置为侧向进水, 闸室长 3.0m, 进充闸板底高差 0.5m, 设计进水闸底板高程 1979.1m, 闸孔尺寸 1.0×1.5m, 闸门为铸铁闸门, 尺寸: 1.2×1.7m, 配 5T 手电两用螺杆启闭机一台。闸底板浇筑 C20 钢筋混凝土。闸前设 C20 悬臂导砂坎, 长 4m, 设拦污栅一道, 垂直放置, 兼作检修门槽, 设计闸前水位 1980m, 设计引水流量 0.8m ³ /s。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	压力管道	设计采用两机一管布置, 管道为钢管, 管道内径 D=0.8m, 壁厚 10mm, 长 1900m, 输水流量 0.8m ³ /s, 流速 1.6m/s, 管床为碎石土及板岩, 管道转角处设镇墩, 除上部镇墩外共 4 个, 管道每 6m 设支墩 1 处, 均采用 150#钢筋砼现浇。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	压力前池	与进水枢纽连接, 采用侧向进水, 设冲砂闸, 型号尺寸为 0.4×0.4(m), 冲砂入泄水道, 排入阿路沟。前池全长 7.0m。池底板高程 1977.75m, 进水底板高程 1977.95m, 前池设计水位 1979.90m, 不设进水闸	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	发电厂房	主副厂房基础均位于第四系砂砾卵石层上, 主厂房 20×8.76m, 布置 2 台 500Kw 卧室水轮发电机组, 机组安装高程 1822.6m, 中心间距 9.0m。副厂房置于主厂房背面, 尺寸 10.0×5.7m, 均采用现浇屋面板梁柱砖混结构。尾水设 2 孔防洪检修铸铁闸门, 尺寸 1.7×1.2m, 配 3T 启闭机 2 台。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	
	尾水	尾水渠长 20m, 采用 75#浆砌石矩形结构, 断面尺寸为 1.5×1.0m,	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段	

		设计尾水位为 1820m, 尾水直接排入阿路沟。		基本一致	
辅助工程	办公生活管理区	电站设置生活区一座	与环评阶段基本一致	与验收阶段基本一致	变更
	升压站	升压站布置在厂房右侧, 升至 35KV 后出线一回并入博峪变电所	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
公用工程	水、电、暖	供电采用自供, 生活用水采用自来水, 采暖采用电暖。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
储运工程	料场	本工程不设砂砾料场, 工程所需砼粗、细骨料及块石均利用引水隧洞开挖排出废石进行加工, 部分块石采用河道中的块石, 石料的质量和数量可满足工程的需要	本项目所需砼用粗骨料, 砼用细骨料、块石料、填筑砂石料均由周边有合法经营单位供给, 储量丰富, 工程未单独设立料场, 土料来自工程剥离弃土, 未设置专一的取土场。料场均未发生变更。	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	弃渣场	本工程不设弃渣场, 弃渣后要求将渣场推平, 在其表覆土, 并撒播草籽, 种树绿化等。	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	道路	利用项目区已有交通道路	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
环保工程	废气	采用电采暖	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	废水	运营期生活污水, 全部回用于厂区绿化及洒水, 不外排;	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化
	固体废物	运营期生活垃圾经集中收集后, 定期运至舟曲县生活垃圾填埋场统一处置, 危险废物由有资质单位处置	与环评阶段基本一致	未建设危废贮存库	无变化
	噪声	采取减振、隔声等降噪措施	与环评阶段基本一致	与环评、验收阶段基本一致	无变化

3.1.3.2 工程主要建筑物

(1) 甘肃省舟曲县曲玛水电站

①溢流坝

溢流坝长 22m, 坝高 3.2m, 坝顶高程 2446.00m, 坝型剖面为实用堰, 浆砌石重力坝, 采用底流式消能。上游面垂直, 下游坝面曲线与齿墙连接, 坝底宽 5.0m, 上下游设齿墙深入基础 3.0m, 坝面采用 C25 硅粉钢筋混凝土, 厚度为 20cm。坝前设铺盖长 15m, 坝左右设护堤兼作导水墙, 下游为长 15m 的消力池, 池后接海漫长 20m。

②冲砂闸

博峪河全河段比降较大, 水流含沙量及推移质数量较小, 因而可将冲砂闸底板高度稍高于该河床平均高程, 即冲砂闸底板高程确定为 2443.00m, 经调洪计算, 布置 1 孔 3.0×3.0 m 泄冲闸, 闸室长 3.5m, 中墩高 7m, 宽 1.2m, 采用 200# 钢筋砼现浇。设潜孔工作闸门, 选用一台 LQ-10T 手电两用螺杆式启闭机, 工作闸门前设检修闸门, 为了满足闸室整体稳定, 冲砂闸后设消力池长 12.6m, 海漫长 18.5m, 深 3.0m 防冲齿墙, 海漫段与溢流坝泄水汇合。

③进水闸

进水闸布置在右岸, 设 1 孔, 宽 2.5m, 右接岸墙, 左连泄洪冲砂闸闸墩, 闸室长 3.5m, 进水闸底板高程为 2444.00m, 闸门为铸铁闸门, 宽×高为 2.5×2.0 m, 8T 螺杆式启闭机一台, 闸底板采用 150#钢筋砼浇筑, 闸右岸上游筑 75#浆砌石护墙长 40m, 闸前设 200#钢筋砼悬臂导砂坎, 闸门前设栏污栅一道 75° 角斜放, 检修闸门位于栏污栅与进水闸门之间, 采用电动葫芦操作控制, 设计闸前水位 2445.90m。

④输水线路

输水线路总长 3300m, 前段接进水闸, 全线坡降为 1/1000。隧洞断面形式为直墙半圆拱城门洞型, 侧墙、底板均为 C15 砼浇筑, 底宽 2.8m 水深 1.6m, 拱高 1.4m。

⑤压力前池

前池采用正向进水布置, 全长 12.5m, 基础为基岩, 强风化, 池底为 40cm 厚浆砌石铺底, 表层现浇 10cm 厚 C20 砼, 侧墙高 1.7-4.4m, 采用 75#浆砌石。池底板高程 2436.90m, 进水室底板高程 2437.90m, 前池水位 2442.10m, 容积

215m³，设计进水闸孔尺寸 2.0×2.0m，配合 1 台 LQ-10T 手电两用螺杆启闭机控制闸门，前池溢流堰设在侧面，长 8m，堰顶高程 2442.30m，溢流堰旁设计冲砂闸门，闸孔尺寸 1.0×1.0m，冲砂入泄水道，经下游沟道排入博峪河。

⑥尾水

尾水渠全长 40m，设计流量 6.0m³/s，设计尾水位 2323.50m，最低尾水位 2323.00m，采用矩形断面，底宽 2.0m，侧墙高 2.0m，150#钢筋砼盖板棚盖。尾水直接接入蜂园子电站引水隧洞。

⑦泄水闸

泄水渠全长 280m，沿坡段采用明渠、断面为矩形，沿坡布置，最小比降为 1/100，宽×高为 1.5×1.2m，采用 75#浆砌石渠体。

⑧防洪堤

厂区防洪堤长 260m，采用 75#浆砌石砌筑，顶宽 0.5m，迎水面边坡 1:0.5。

⑨厂房

厂房区总长 12m，尾水渠设计为三孔暗涵洞排出，断面为矩形（2.0×1.5m），设计水深 1.00m，比降为 1/500，流量 2.5m³/s，尾水平台处设三面防洪闸门，室 2.0m，高 1.5m，各选一台 8t 手电两用启闭机。

⑩升压站

升压站布置在厂房上游侧，电压为 10kv，面积为 180m²。

舟曲县曲玛水电站平面布置图见图 3.1-2。



(2) 甘肃省舟曲县博峪一级水电站

① 溢流坝

溢流坝长 5m，坝高 1.5m，坝型剖面为实用堰，浆砌石重力坝，采用底流式消能。上游面垂直，下游坝面曲线与齿墙连接，坝底宽 1.8m，上下游设齿墙深入基础 3.0m，坝面采用 C25 硅粉钢筋混凝土，厚度为 20cm，坝右侧设防护堤 50m。

② 冲砂闸

蜂园子沟河段比降较大，水流含沙量及推移质数量较小，布置 1 孔泄冲闸，闸室长 0.9m，中墩高 1.5m，采用 200#钢筋砼现浇。设潜孔工作闸门，选用一台 LQ-10T 手电两用螺杆式启闭机，工作闸门前设检修闸门。

③进水闸

进水闸布置在左岸，设 1 孔，右连泄洪冲砂闸闸墩，闸室长 0.9m，闸门为铸铁闸门，宽×高为 1.0×1.5m，螺杆式启闭机一台，闸底板采用 150#钢筋砼浇筑，闸左岸上游筑 75#浆砌石护墙长 40m，闸前设 200#钢筋砼悬臂导砂坎，闸门前设栏污栅一道 75°角斜放。

博峪河段引水系统接曲玛电站尾水进水闸布置在右岸，设 1 孔，右连泄洪冲砂闸闸墩，闸室长 0.9m，闸门为铸铁闸门，宽×高为 2.5×2.0m，螺杆式启闭机一台，闸底板采用 150#钢筋砼浇筑。

④输水线路

引水路线沿博峪河右岸傍山布置，长 2800m，沿蜂园子河左岸布置，长 1800m，隧洞末端接压力前池。博峪河输水线路总长 2800m，前段接曲玛电站尾水，全线坡降为 1/1000。隧洞断面形式为直墙半圆拱城门洞型，侧墙、底板均为 C15 砼浇筑，底宽 2.5m 水深 1.6m，拱高 2.5m。蜂园子沟输水线路总长 1800m，隧洞断面形式为直墙半圆拱城门洞型，侧墙、底板均为 C15 砼浇筑，底宽 1.8m 水深 1.6m，拱高 1.7m。

⑤压力前池

前池采用正向进水布置，全长 12.5m，基础为基岩，强风化，池底为 40cm 厚浆砌石铺底，表层现浇 10cm 厚 C20 砼，侧墙高 1.7-4.4m，采用 75#浆砌石。前池设计水位 2442.10m，容积 215m³，设计进水闸孔尺寸 2.0×2.0m，配合 1 台 LQ-10T 手电两用螺杆启闭机控制闸门，前池溢流堰设在侧面，长 8m，溢流堰旁设计冲砂闸门，闸孔尺寸 1.0×1.0m，冲砂入泄水道，经下游沟道排入博峪河。

⑥压力管道

压力管道总长 283m，全部为钢管，前段接前池，设计引水流量 8.0 m³/s。管道直径为 2.0m，材料为钢管，承压 2.2MPa。管道垂直山坡布置，管道转弯处设镇墩。

⑦尾水

尾水渠全长 45m，设计流量 8.0m³/s，采用矩形断面，底宽 2.8m，侧墙高

2.5m, C15 钢筋砼盖板棚盖。

⑧防洪堤

防洪堤长 150m, 采用 M7.5 浆砌石砌筑, 顶宽 0.5m, 底宽 1.5m, 迎水面边坡 1: 0.3。

⑨厂房

厂房基础座落在河滩覆盖层上, 厂房长 42m, 宽 12m, 布置 3 台卧式水轮发电机组, 中心间距 12m, 副厂房长 42m, 电气设备置于副厂房内, 主、副厂房采用现浇屋面板、梁、柱框架结构。

舟曲县博峪一级水电站平面布置图见图 3.1-3。





(3) 甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

①取水枢纽

采用正向引水、正向排洪冲砂形式，即溢流坝、冲砂闸、进水闸在同一轴线上，并和流向垂直。由左至右依次布置进水闸、冲砂闸、溢流坝，建筑物布置总体河面最大宽 37m。

②溢流坝

采用混凝土重力坝，坝高 3m，坝顶部高程 2522m，坝长 10m，采用面挑流消能方式，坝底宽为 6.0m，上游坝坡为 1:0，下游坝坡 1:1，反弧半径 2.0m。上游采用钢筋混凝土水平铺盖，长 10m，厚 0.3~0.6m；上游两岸采用喷砼防渗，喷砼范围坝址以上 30m，喷厚 10cm。坝下游采用挑流消能，末端设齿槽，挑射角 36°。

③冲砂闸和进水闸

冲砂闸共 1 孔，净宽 1.5m，孔口高 1.5m，平枯水期挡水汛期泄洪冲砂，闸底板高程 2521.3m，均采用 C20 钢筋砼结构。泄洪冲砂闸下游接溢流坝挑流坎，末端设齿槽。

进水闸为 1 孔，孔口 1.5m×1.5m，闸底板高程 2519m，设一道拦污栅(兼检修门槽)，一道工作门槽，有胸墙。闸后接引水管道。

④引水管道

电站引水线路沿博峪河右岸公路旁布置，总长 2500m，由管道组成连接调压井。

⑤前池

前池布置于引水管道末端，呈方形。底板采用 C15 砼浇筑，进口底板高程

2518.40m，出口底板高程 2518.2m，设计坡降 1/500。前池底板高程 2517.4m，进水管中心高程为 2519m。为保证下游当地村民的正常农业生产及生活用水，在前池左侧设有放水孔一个，孔径 0.2m，出口处蝶阀一个。

⑥压力管道

前池出口直接接压力明钢管，主管长 1150m，钢管内径为 0.8m，压力管线设 14 个镇墩，每隔 6m 设支墩，镇墩下游侧设伸缩节。

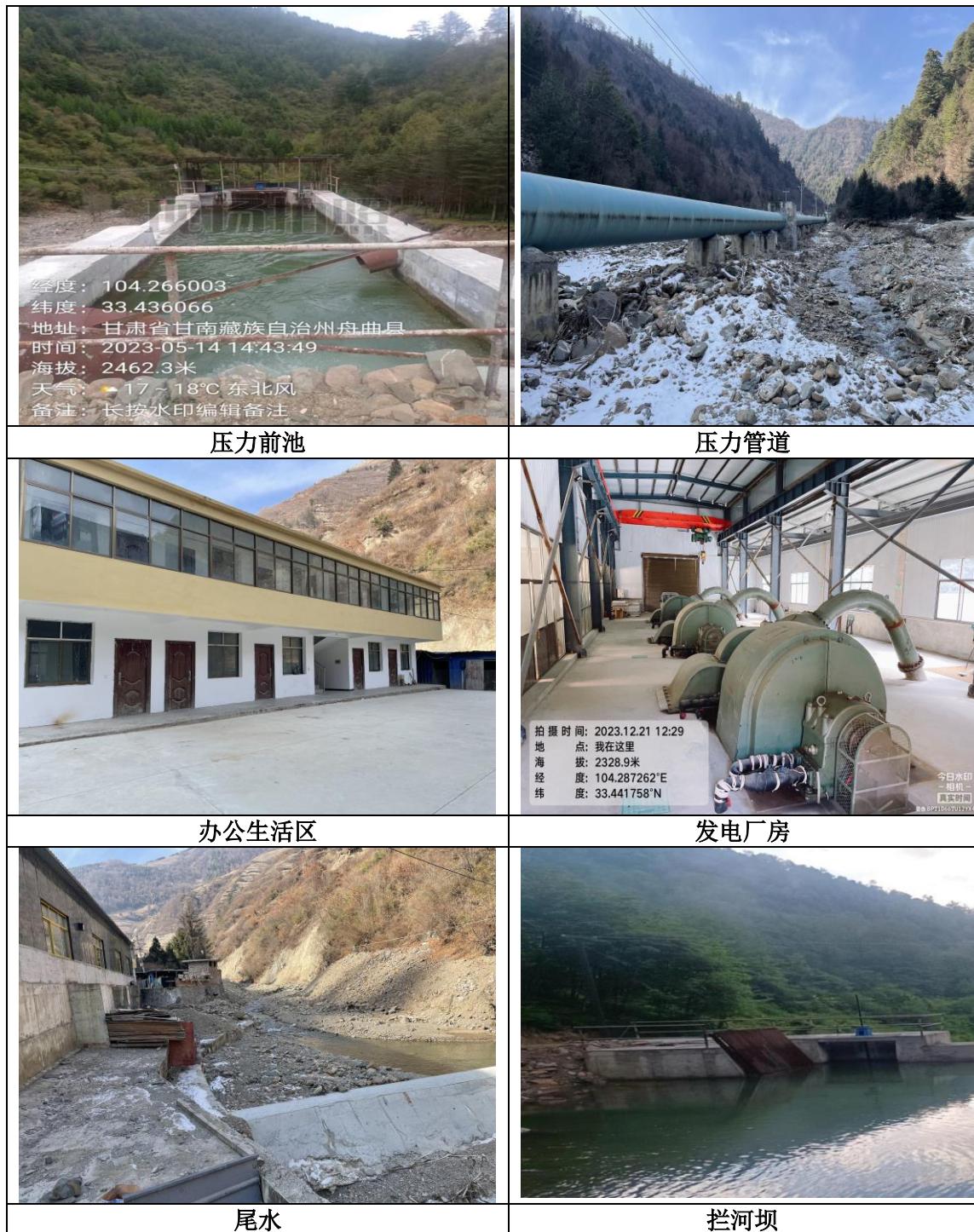
⑦发电厂房

发电厂房位于蜂园子一级水电站左岸荒地处，为地面引水式，厂房尺寸为 26.4m×12.6×9.8m，装有 3 台水轮发电机组及控制设备，装机容量 4500kW（2×1250kW+2000kW）。升压站位于厂房的下游侧，为户外式，平面尺寸为 23.5m×15m，布置主变一台及配电装置，出线电压 0.63kV。

⑧泄水渠

设泄水渠，沿坡段采用浆砌石抹面。断面尺寸 40×50cm。边墙及底板厚 0.4m。比降 70%。长 60m。

舟曲县蜂园子一级水电站平面布置图见图 3.1-4。



(4) 甘肃省舟曲县岔路沟水电站

①进水闸

位于岔路沟右岸紧靠泄洪冲砂闸布置，为“一”字型，闸室长 4.0m，进水闸底板与冲砂闸底板高差 1.2m，导砂坎顶高程为 1997.20m，进水闸底板高程 1996.80m，设计水深 1.2m，设计水位 1997.90m，设计引水流量 1.2m³/s，进水闸室基础全部座落在沙卵石层上，满足建筑物承载力基础的要求。底板为现浇 C₂₀ 铅厚 0.3m，闸前为 C₂₀ 铅悬臂导砂坎与左岸防洪堤相交。闸室上游设 C₁₅ 砼铺盖

防渗,进水闸后与引水渠道相接。经计算进水闸为1孔,闸孔为(宽×高)1.5×1.2m。边墩厚1.20m,中墩厚1.20m。后设胸墙。工作闸门为平板铸铁闸门,螺杆式启闭机操作控制,检修闸门为木闸门,1孔闸门,共用一电动葫芦启吊。

②泄洪冲砂闸

闸底板高程1996.00m,共设1孔开敞式泄洪冲砂闸,单孔净宽2m,闸前设计洪水位1999.25m,校核洪水位1999.50m,下游设计洪水位1998.35m。闸顶高程2000.50m。泄冲闸过水总宽2m,闸室长4.0m,边墩厚1.2m,中墩厚1.2m,底板为C₂₀砼厚0.30m。闸前设C₂₀砼铺盖防渗长30.0m,闸后经水力计算设消力池,池长10m。消力池后设钢筋笼块石防冲护体长6.0m,厚2m。

泄冲闸工作闸门为平面铸铁闸门,固定卷扬式启闭型号为LQ-8T,1孔工作闸门共用1面平板检修木闸门。共用型号1台MD-5t电动葫芦启吊。

③溢流坝

采用圬工重力坝,最大坝高4.0m,顶部高程1998.00m,坝长5.0m,采用底流消能方式,坝底宽为4.0m,上游坝坡1:0,下游1:1.0,反弧半径1.5m。

④左右岸护堤

左岸护堤长40m,隧洞出渣均填于堤内,护堤为M₁₀浆砌块石重力式断面,坡度1:0,堤顶宽度0.7m。右岸护堤长30m,为M₁₀浆砌块石重力式断面,坡度1:0,堤顶宽度0.7m。

⑤引水系统

引水线路全长3833m,其中暗渠94m,隧洞3739m。

隧洞设计引水流量1.20m³/s,设计比降1/1000,隧洞均断面为城门洞型,设计比降i=1/1000,为无压洞。衬砌段净宽为1.6m,高1.95m,设计水深1.35m;喷护段净宽为2.0m,高1.95m,设计水深1.35m。

⑥前池

压力前池接隧洞出口属衔接建筑物,主要担负着引水、排砂、泄水等任务。最高涌浪水位1994.60m,正常水位1993.80m,最低涌浪水位1993.20m,设计前池总长20m,池宽3.0m,C20钢筋砼结构。池底高程1990.20-1992.30m,容积100m³。

⑦进水室

进水室为1孔,底板高程1991.00m,整个前池均为浆砌石结构,表面打30cm

钢筋砼防渗板，进水室为 C20 钢筋砼结构。进水室高度，考虑前池最高水位 1994.60m，加 0.8m 超高，定为 1995.40m。

⑧溢流堰

位于 2#洞进口前，溢流堰顶宽 6m，水位升高 0.5m。溢流堰为梯形实用堰，堰顶高程 2256.70m，下游接泄水道，长 50m，尺寸 1.5×1.0m，末端泄入沟中，净宽为 2.0m，高 1.95 m，设计水深 1.35m。

⑨压力管道

压力管道为钢管，采用二机一管的布置形式，主管道长 564m，主管引用流量 1.10m³/s，设计流速 2.93m/s，压力管进口中心线高程 1991.50m，出口中心线高程 2030.15m，压力管转弯处及中间部位设镇墩，上部镇墩与进水室为一整体，下部镇墩与厂房为整体，均为 C20 钢筋砼浇筑。

⑩主、副厂房

主厂房包括主机室和安装检修间两部分，平面尺寸 24.0×12.00m，主厂房内布置 2 台 CJA475-W-100/1×9.5 型水轮发电机组，机组间距 9.50m；付厂房布置在主厂房后侧，建筑面积尺寸 24.0×7.0×4.80m（长×宽×高），付厂房内布置中央控制室、高压开关柜、低压配电室、厂用变室、空压机室等。

⑪尾水渠

设计尾水位 1631.00m，尾水渠总长度均为 30m。

⑫厂区河堤

右岸河堤长 350m，堤顶高程为 1635.90m 为 M₁₀ 浆砌块石重力式断面，坡度 1: 0，堤顶宽度 1.0m。

⑬升压站、办公及进厂公路

升压站位于厂房右侧平台上，站内布置 1 台主变压器占地面积 600m²；在厂房上游修建长 200m，宽 4m 的进厂公路。办公福利区设在厂房下游，占地面积 2200m²，建筑面积 600m²，全部为砖混结构。

舟曲县岔路沟水电站平面布置图见图 3.1-5。



(5)舟曲县阿路沟一级水电站

①进水闸

进水闸布置在左岸，设 1 孔，宽 1.0m，左接岸墙，右连渗渠，闸室长 3.5m，进水闸底板高程为 2084.50m，闸门为铸铁闸门，宽×高为 1.0×1.0m，5T 螺杆式启闭机一台，闸底板采用 150#钢筋砼浇筑，闸左岸上游筑 75#浆砌石护墙长 12m，检修闸门位于进水闸门之前，采用电动葫芦操作控制。设计闸前水位 2035.50m，设计引水流量 1.0m/s。

②进水池

进水池接进水闸，长 15m，宽 3.0m，深 3.0m，有效容积 60m³，沉砂容积 10m³，池顶加盖，盖板厚 10mm。池底比降为 1/100，池内设进水管和冲洗管，池底和泄身均采用 C20 钢筋混凝土现浇而成。

③引水管道

引水线路总长 1100m，全部为压力管道，前段接进水池，加大水流鞋 1.1m/s。管道直径为 0.8m，材料为玻璃夹砂管，承压 0.4MPa，安全裕度为 1.2。埋深 0.8-1.5，管道末端设 0.3 MPa 过压泄流阀，以防管道过长发生直接水锤。管道转弯处设镇

墩。

④厂房

厂房基础座落在河滩覆盖层上,主厂房长 24m,宽 85m,布置 2 中心间距 6m,布置 2 台 630kw 卧式水轮发电机组,机组安装高程 1726.30m,不设副厂房,主厂房均采用现浇屋面板梁柱框架结构。

⑤尾水

尾水渠全长 5m,设计流量 0.8m³/s,设计尾水位 1724.50m,最低尾水位 1724.0m,采用矩形断面,底宽 0.8m,侧墙高 1.5m,C15 钢筋砼盖板棚盖。

⑥防洪堤

防洪堤长 160m,采用 M7.5 浆砌石砌筑,顶宽 0.5m,底宽 1.5m,迎水面边坡 1:0.3。

舟曲县阿路沟一级水电站平面布置图见图 3.1-6。





(6)舟曲县阿路沟二级水电站

①溢流坝

设计溢流坝长 10m，坝高 1.5m，坝顶高程 1980.1m，坝型为 WES 浆砌石重力坝，采用底流消能，坝底宽 6.0m，上下游齿墙深入基础 1.5m，采用 75#浆砌石砌筑，坝体表层现浇 C20 钢筋混凝土，厚 20cm。坝上游左右岸均设导流墙长 150m，下游为海漫长 8.5m，末段采用抛石防冲体与下游河床相接。

②进水闸

布置为侧向进水，闸室长 3.0m，进充闸板底高差 0.5m，设计进水闸底板高程 1979.1m，闸孔尺寸 1.0×1.5m，闸门为铸铁闸门，尺寸：1.2×1.7m，配 5T 手电两用螺杆启闭机一台。闸底板浇筑 C20 钢筋混凝土。闸前设 C20 悬臂导砂坎，长 4m，设拦污栅一道，垂直放置，兼作检修门槽，设计闸前水位 1980m，设计引水流量 0.8m³/s。

③冲砂闸

紧靠溢流坝左岸布置，设计 1 孔，闸孔尺寸：1.5×1.5m，闸门尺寸 1.7×1.7m，配 8t 手电两用螺杆式启闭机 1 台，底板高程 1978.6m，闸室长 3.0m，后接 75#浆砌石导墙长 11.5m，冲砂闸泄水在海漫段与溢流坝泄水汇合。

④水位及控制高程

电站设计洪水位 (P=10%) 1980.8m，校核洪水位 (P=5%) 1981.2m，闸顶高程 1981.6m。

⑤压力前池

与进水枢纽连接，采用侧向进水，设冲砂闸，型号尺寸为 0.4×0.4(m)，冲砂入泄水道，排入阿路沟。前池全长 7.0m。池底板高程 1977.75m，进水底板高程

1977.95m, 前池设计水位 1979.90m, 不设进水闸。

⑥压力管道

设计采用两机一管布置, 管道为钢管, 管道内径 $D=0.8m$, 壁厚 10mm, 长 1900m, 输水流量 $0.8m^3/s$, 流速 1.6m/s, 管床为碎石土及板岩, 管道转角处设镇墩, 除上部镇墩外共 4 个, 管道每 6m 设支墩 1 处, 均采用 150#钢筋砼现浇。

⑦厂房

主副厂房基础均位于第四系砂砾卵石层上, 主厂房 $20\times8.76m$, 布置 2 台 500Kw 卧室水轮发电机组, 机组安装高程 1822.6m, 中心间距 9.0m。副厂房置于主厂房背面, 尺寸 $10.0\times5.7m$, 均采用现浇屋面板梁柱砖混结构。尾水设 2 孔防洪检修铸铁闸门, 尺寸 $1.7\times1.2m$, 配 3T 启闭机 2 台。

⑧尾水渠

尾水渠长 20m, 采用 75#浆砌石矩形结构, 断面尺寸为 $1.5\times1.0m$, 设计尾水位为 1820m, 尾水直接排入阿路沟。

舟曲县阿路沟二级水电站平面布置图见图 3.1-7。



3.1.3.3 工程运行方式和工程能量调查

根据对舟曲县博峪河流域本次涉及的六个水电站工程运行方式和工程能量指标进行调查，具体调查结果见表 3.1-5。

表 3.1-5 舟曲县博峪河流域六个水电站工程运行方式调查表

项目	甘肃省舟曲县曲玛水电站	甘肃省舟曲县博峪一级水电站	甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站	甘肃省舟曲县岔路沟水电站	舟曲县阿路沟一级水电站	舟曲县阿路沟二级水电站
工程运行方式	甘肃省舟曲县曲玛水电站三台机组装机容量总计为5200KW (1×2000+2×1600KW)，在各机组试运行前，均按照启动委员会批准的试运行大纲完成了机组充水试验、机组空载试验、机组并列及负荷试验，各机组充水过程无异常，所有检查项目符合质量标准，同时对机组各部位进行了检查，三台机组一切参数正常，项目运行生产能力已达到其设计生产能力的75%以上并稳定运行，相应环保设施均已投入了运行	甘肃省舟曲县博峪一级水电站三台机组装机容量总计为6000kW (3×2000kW)，在各机组试运行前，均按照启动委员会批准的试运行大纲完成了机组充水试验、机组空载试验、机组并列及负荷试验，各机组充水过程无异常，所有检查项目符合质量标准，同时对机组各部位进行了检查，两台机组一切参数正常，项目运行生产能力已达到其设计生产能力的75%以上并稳定运行，相应环保设施均已投入了运行	甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站三台机组装机容量总计为4500kW (2×1250kW+2000kW)，在各机组试运行前，均按照启动委员会批准的试运行大纲完成了机组充水试验、机组空载试验、机组并列及负荷试验，各机组充水过程无异常，所有检查项目符合质量标准，同时对机组各部位进行了检查，两台机组一切参数正常，项目运行生产能力已达到其设计生产能力的75%以上并稳定运行，相应环保设施均已投入了运行	甘肃省舟曲县岔路沟水电站二台机组装机容量总计为3000kW (2×1500kW)，在各机组试运行前，均按照启动委员会批准的试运行大纲完成了机组充水试验、机组空载试验、机组并列及负荷试验，各机组充水过程无异常，所有检查项目符合质量标准，同时对机组各部位进行了检查，两台机组一切参数正常，项目运行生产能力已达到其设计生产能力的75%以上并稳定运行，相应环保设施均已投入了运行	舟曲县阿路沟一级水电站二台机组装机容量总计为1260kW (2×630kW)，在各机组试运行前，均按照启动委员会批准的试运行大纲完成了机组充水试验、机组空载试验、机组并列及负荷试验，各机组充水过程无异常，所有检查项目符合质量标准，同时对机组各部位进行了检查，两台机组一切参数正常，项目运行生产能力已达到其设计生产能力的75%以上并稳定运行，相应环保设施均已投入了运行	舟曲县阿路沟二级水电站二台机组装机容量总计为800kW(2×400kW)，在各机组试运行前，均按照启动委员会批准的试运行大纲完成了机组充水试验、机组空载试验、机组并列及负荷试验，各机组充水过程无异常，所有检查项目符合质量标准，同时对机组各部位进行了检查，两台机组一切参数正常，项目运行生产能力已达到其设计生产能力的75%以上并稳定运行，相应环保设施均已投入了运行
工程能量指标	根据环评、验收报告及本次实际调查甘肃省舟曲县曲玛水电站为低坝引水式水电站，设计水头 118m，设计引水流量 6.0m ³ /s，总装机容量 5200KW (1×2000+2×1600KW)，多年平均发电量为 3290 万 kw.h，年利用小时数 6327h	根据环评、验收报告及本次实际调查甘肃省舟曲县博峪一级水电站为低坝引水式水电站，设计水头 143.5m，设计引水流量 8.2m ³ /s，总装机容量 6000KW (3×2000KW)，多年平均发电量为 2922.6 万 kw.h，年利用小时数 5620h	根据环评、验收报告及本次实际调查甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站为低坝引水式水电站，设计水头 173m，设计引水流量 4.2m ³ /s，总装机容量 4500kW (2×1250kW+2000kW)，多年平均发电量为 2108.3 万 kw.h，年利用小时数 4683h	根据环评、验收报告及本次实际调查甘肃省舟曲县岔路沟水电站为低坝引水式水电站，设计水头 360m，设计引水流量 0.88m ³ /s，总装机容量 3000kW(2×1500kW)，多年平均发电量为 1634 万 kw.h，年利用小时数 6536h	根据环评、验收报告及本次实际调查舟曲县阿路沟一级水电站为低坝引水式水电站，设计水头 150m，设计引水流量 0.8m ³ /s，总装机容量 1260kW (2×630kW)，多年平均发电量为 650 万 kw.h，年利用小时数 5159h	根据环评、验收报告及本次实际调查舟曲县阿路沟二级水电站为低坝引水式水电站，设计水头 150m，设计引水流量 0.8m ³ /s，总装机容量 800kW (2×400kW)，多年平均发电量为 520 万 kw.h，年利用小时数 4732h

3.1.4 劳动定员及工作制度

(1)甘肃省舟曲县曲玛水电站

根据建设单位提供资料，水电站目前总劳动定员为 16 人。

(2)甘肃省舟曲县博峪一级水电站

根据建设单位提供资料，水电站目前总劳动定员为 16 人。

(3)甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

根据建设单位提供资料，水电站目前总劳动定员为 12 人。

(4)甘肃省舟曲县岔路沟水电站

根据建设单位提供资料，水电站目前总劳动定员为 22 人。

(5)舟曲县阿路沟一级水电站

根据建设单位提供资料，水电站目前总劳动定员为 4 人。

(6)舟曲县阿路沟二级水电站

根据建设单位提供资料，水电站目前总劳动定员为 6 人。

3.1.5 工程占地

3.1.5.1 甘肃省舟曲县曲玛水电站

(1)工程占地面积

工程占地包括引水渠及枢纽区、电站厂房区、施工道路区、工程管理区等，面积共计 $20290.14m^2$ ，占地类型为河滩地、荒地。

①永久占地面积

本工程引水系统、发电厂房、道路及其它辅助设需占用永久性使用场地，占用土地面积约 $11552.44m^2$ ，占地类型为荒坡地以及河滩地。

②临时占地面积

本工程临时办公区、临时道路等占地为临时占地，占用面积约 $8737.7m^2$ ，占地类型为荒坡地以及河滩地。

3.1.5.2 甘肃省舟曲县博峪一级水电站

(1)工程占地面积

工程占地包括引水渠及枢纽区、电站厂房区、施工道路区、工程管理区和料场等，面积共计 $20810.4m^2$ ，占地类型为河滩地、荒地。

①永久占地面积

本工程引水系统、发电厂房、道路及其它辅助设需占用永久性使用场地，占

用土地面积约 $12939.8m^2$ ，占地类型为荒坡地以及河滩地。

②临时占地面积

本工程临时办公区、临时道路等占地为临时占地，占用面积约 $7870.6m^2$ ，占地类型为荒坡地以及河滩地。

3.1.5.3 甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

(1)工程占地面积

工程占地包括引水渠及枢纽区、电站厂房区、施工道路区、工程管理区和料场等，面积共计 $13653.49m^2$ ，占地类型为河滩地、荒坡地。

①永久占地面积

本工程引水系统、发电厂房、道路及其它辅助设需占用永久性使用场地，占用土地面积约 $3341.67m^2$ ，占地类型为荒坡地以及河滩地。

②临时占地面积

本工程临时办公区、临时道路等占地为临时占地，占用面积约 $10311.82m^2$ ，占地类型为荒坡地以及河滩地。

3.1.5.4 甘肃省舟曲县岔路沟水电站

(1)工程占地面积

工程占地包括引水渠及枢纽区、电站厂房区、施工道路区、工程管理区和料场等，面积共计 $20250.12m^2$ ，占地类型为荒坡地以及河滩地。

①永久占地面积

本工程引水系统、发电厂房、道路及其它辅助设需占用永久性使用场地，占用土地面积约 $12066.03m^2$ ，占地类型为荒坡地以及河滩地。

②临时占地面积

本工程临时办公区、临时道路等占地为临时占地，占用面积约 $8184.09m^2$ ，占地类型为荒坡地以及河滩地。

3.1.5.5 舟曲县阿路沟一级水电站

(1)工程占地面积

工程占地包括引水渠及枢纽区、电站厂房区、施工道路区、工程管理区和料场等，面积共计 $3960m^2$ ，占地类型为荒坡地以及河滩地。

①永久占地面积

本工程引水系统、发电厂房、道路及其它辅助设需占用永久性使用场地，占

用土地面积约 800m²，占地类型为荒坡地以及河滩地。

②临时占地面积

本工程临时办公区、临时道路等占地为临时占地，占用面积约3160m²，占地类型为荒坡地以及河滩地。

3.1.5.6 舟曲县阿路沟二级水电站

(1)工程占地面积

工程占地包括引水渠及枢纽区、电站厂房区、施工道路区、工程管理区和料场等，面积共计4869.1m²，占地类型为荒坡地以及河滩地。

①永久占地面积

本工程引水系统、发电厂房、道路及其它辅助设需占用永久性使用场地，占用土地面积约 3872.6m²，占地类型为荒坡地以及河滩地。

②临时占地面积

本工程临时办公区、临时道路等占地为临时占地，占用面积约996.5m²，占地类型为荒坡地以及河滩地。

3.1.6 本项目与流域规划位置关系

白龙江干流上游河段在 1960 年做过简单的水电规划工作，由长江流域规划办公室、甘肃省水利厅和西北勘测设计院共同编制了“长江流域嘉陵江上游甘肃地区 1961 年至 1967 年农业水利综合利用规划”。1992 年根据水利水电规划设计总院水规计（1992）045 号文“关于下达一九九二年水利水电勘测设计前期计划的通知”，西北院开展了白龙江干流武都以上河段的梯级开发规划工作，并于 1994 年 12 月编制完成了《白龙江干流武都以上河段梯级开发规划报告》。

由于河段干流水电开发条件发生了变化，2003 年甘肃省计委委托西北院开展白龙江干流尼什峡至沙川坝河段梯级水电规划复核、调整工作，于 2003 年 12 月完成《白龙江干流尼什峡至沙川坝河段梯级开发规划调整报告》，于 2004 年 11 月甘肃省发展与改革委员会对该报告进行了批复。

按照省政府统一部署安排，为进一步加强和规范全省水电开发管理工作，针对全省非主要河流缺乏统一水电开发规划的突出问题，甘肃省发改委于 2011 年 10 月 14 日下发文件《全省发展和改革委员会关于编制全省非主要河流水电开发规划的通知》（甘发改能源〔2011〕1700 号），作为今后充分合理利用我省非主要河流水能资源的基本依据。根据省发改委要求，甘肃省水利水电勘测设计研

究院开展了甘肃省除黄河、渭河、白龙江、白水江、洮河、湟水、大通河干流以外的其他河流（即非主要河流）水电开发规划报告编制工作，其中《甘肃省甘南州非主要河流水电开发规划报告》是其规划的重要组成部分。

甘肃省甘南州非主要河流水电开发规划涉及甘南州境内的白龙江流域、洮河流域及大夏河流域 3 大流域，规划共涉及支流（沟）43 条，电站 150 座。其中 3 大流域所涉及水电站总装机容量为 68.3635MW；已建水电站 69 座，在建水电站 51 座，规划水电站 30 座；白龙江流域所涉及的河流总装机容量为 51.679MW，洮河流域所涉及的河流总装机容量为 5.1915MW，大夏河流域所涉及的河流总装机容量为 11.493MW。

白龙江一级支流上规划有：拱坝河 14 座、曲瓦沟 5 座、大峪沟 8 座、黑峪沟 1 座、金钱沟 2 座、瓜咱沟 3 座和磨沟 2 座电站。白龙江二级支流（拱坝河支流）上规划有：嘎尔沟 2 座、咕当沟 1 座、片片沟 1 座、卡子沟 2 座、铁坝河 3 座和瓜子沟 3 座。白龙江二级支流（白水江支流）上规划有：博峪河 5 座电站。白龙江三级支流（铁坝河一级支流）上规划有：天干沟 4 座和岔坪沟 4 座电站。白龙江三级支流（博峪河一级支流）上规划有：蜂园子沟 1 座、朱二拉沟 1 座、阿路沟 2 座和岔路沟 1 座电站。共计 65 座电站。

博峪河规划曲玛、博峪一级、蜂园子一级、岔路沟、阿路沟一级、阿路沟二级共 6 座水电站，均为已建电站，博峪河流域六座水电站均符合《甘肃省甘南州非主要河流水电开发规划报告》。

3.2 污染源分析

3.2.1 工艺流程

根据现场调查，并结合《甘肃省舟曲县曲玛水电站工程环境影响报告书》、《甘肃省舟曲县博峪一级水电站环境影响报告书》、《甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站环境影响报告书》、《甘肃省舟曲县岔路沟水电站环境影响报告书》、《舟曲县阿路沟一级水电站环境影响报告书》、《舟曲县阿路沟二级水电站环境影响报告书》，水电站工艺流程与原环评一致。施工期已经结束，施工期的环境影响已经结束，本评价主要针对电站运行一定时期后对其实际产生的环境影响以及污染防治、生态保护和风险防范措施的进行分析评价。

水力发电的主要原理就是利用水流动产生的能量来发电，水电站分为坝式水电站、引水式水电站、混合式水电站、潮汐电站、抽水蓄能式电站。本项目甘肃

省舟曲县曲玛水电站、甘肃省舟曲县博峪一级水电站、甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站、甘肃省舟曲县岔路沟水电站、舟曲县阿路沟一级水电站、舟曲县阿路沟二级水电站均为低坝引水式水电站，主要的工艺流程就是渠道流水的机械能，作用于水轮发电机组，通过控制系统，将水的机械能转化为电能的过程。主要工艺流程图见图 3.2-1。

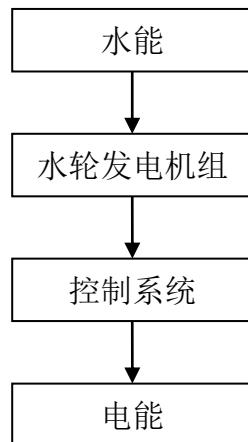


图 3.2-1 本项目水电站工艺流程图

水电站正常运行期不产生废气，厂区生活用能源以电供给，不存在废气污染因素；

电站运行期间可能产生的污染主要是电站生产区运行管理及生产人员产生的生活污水、生活垃圾，发电设备运行中产生的机械噪声和设备维修产生的废机油等固废。

3.2.2 废水及其污染物排放量

(1) 甘肃省舟曲县曲玛水电站

本电站运行后，排放废水主要来自厂区工作人员生活污水。根据现场调查，电站运行期间，本项目区内不设置生活区，电站工作人员住宿依托博峪一级水电站生活区，博峪一级电站建设地埋式一体化污水处理设施，处理规模 $5\text{m}^3/\text{d}$ ，经处理后用于厂区绿化、周边环境生态建设，不外排，因此，依托可行。

(2) 甘肃省舟曲县博峪一级水电站

本电站运行后，排放废水主要来自厂区工作人员生活污水。根据现场调查：本电站运行后，排放废水主要来自厂区工作人员生活污水。根据现场调查，水电站劳动定员 32 人。按照日用水量 $80\text{L}/\text{人} \cdot \text{d}$ 计算，日用水量 $2.56\text{m}^3/\text{d}$ ，排水量按照用水量的 80% 计算，日排水量 2.048m^3 ，类比生活污水水质，污水中主要污

染物为 CODcr、BOD₅、SS，其浓度分别为 350mg/l、220mg/l、260mg/l，生活污水经处理后用作厂区及周围区域林草地绿化，不外排。

(3)甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

本电站运行后，排放废水主要来自厂区工作人员生活污水。根据现场调查：本电站运行后，排放废水主要来自厂区工作人员生活污水。根据现场调查，水电站总工作人员 12 人。按照日用水量 80L/人·d 计算，日用水量 0.96m³/d，排水量按照用水量的 80%计算，日排水量 0.768m³，类比生活污水水质，污水中主要污染物为 CODcr、BOD₅、SS，其浓度分别为 350mg/l、220mg/l、260mg/l，生活污水经处理后用作厂区及周围区域林草地绿化，不外排。

(4)甘肃省舟曲县岔路沟水电站

本电站运行后，排放废水主要来自厂区工作人员生活污水。根据现场调查：本电站运行后，排放废水主要来自厂区工作人员生活污水。根据现场调查，水电站总工作人员 22 人。按照日用水量 80L/人·d 计算，日用水量 1.76m³/d，排水量按照用水量的 80%计算，日排水量 1.408m³，类比生活污水水质，污水中主要污染物为 CODcr、BOD₅、SS，其浓度分别为 350mg/l、220mg/l、260mg/l，生活污水经处理后用作厂区及周围区域林草地绿化，不外排。

(5)舟曲县阿路沟一级水电站

本电站运行后，排放废水主要来自厂区工作人员生活污水。根据现场调查：本电站运行后，排放废水主要来自厂区工作人员生活污水。根据现场调查，水电站总工作人员 4 人。按照日用水量 80L/人·d 计算，日用水量 0.32m³/d，排水量按照用水量的 80%计算，日排水量 0.256m³，类比生活污水水质，污水中主要污染物为 CODcr、BOD₅、SS，其浓度分别为 350mg/l、220mg/l、260mg/l，该部分生活洗漱废水用于水电站泼洒地面抑尘，电站设防渗旱厕粪便由当地农民清掏堆肥处理。

(6)舟曲县阿路沟二级水电站

本电站运行后，排放废水主要来自厂区工作人员生活污水。根据现场调查：本电站运行后，排放废水主要来自厂区工作人员生活污水。根据现场调查，水电站总工作人员 6 人。按照日用水量 80L/人·d 计算，日用水量 0.48m³/d，排水量按照用水量的 80%计算，日排水量 0.384m³，类比生活污水水质，污水中主要污染物为 CODcr、BOD₅、SS，其浓度分别为 350mg/l、220mg/l、260mg/l，该部分

生活洗漱废水用于水电站泼洒地面抑尘，电站设防渗旱厕粪便由当地农民清掏堆肥处理。

3.2.3 固体废物产生量

3.2.3.1 甘肃省舟曲县曲玛水电站

根据现场调查，水电站运营过程中产生生活垃圾和废机油等。

(1) 生活垃圾处置情况

根据现场调查：水电站运行期间电站编制员工有 12 人，生活垃圾产生量为 6kg/d（2.19t/a），配备了生活垃圾收集桶用于收集职工生活垃圾，定期清运至附近城镇垃圾场处置。

(2) 危险废物处置情况

根据现场调查，针对机械设备检修过程产生的废机油，产生量约为 1.0t/a，设置了危险废物收集桶存放至危险废物贮存库（位于博峪一级水电站），已与甘肃省鑫科亮再生资源回收利用有限公司签订了危险废弃物处置协议。在存储和运输过程中应严格按照危险废物相关处置规定和要求进行。

通过对水电站产生的不同固废采取不同的处理措施进行无害化、资源化处理，对周围区域环境影响降至最低。

3.2.3.2 甘肃省舟曲县博峪一级水电站

根据现场调查，水电站运营过程中产生生活垃圾和废机油等。

(1) 生活垃圾处置情况

根据现场调查：水电站运行期间电站编制员工有 16 人，生活垃圾产生量为 8kg/d（2.92t/a），配备了生活垃圾收集桶用于收集职工生活垃圾，定期清运至附近城镇垃圾场处置。

(2) 危险废物处置情况

根据现场调查，针对机械设备检修过程产生的废机油，产生量约为 1.2t/a，设置了危险废物收集桶存放至危险废物贮存库，项目已与甘肃省鑫科亮再生资源回收利用有限公司签订了危险废弃物处置协议。在存储和运输过程中应严格按照危险废物相关处置规定和要求进行。

通过对水电站产生的不同固废采取不同的处理措施进行无害化、资源化处理，对周围区域环境影响降至最低。

3.2.3.3 甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

根据现场调查，水电站运营过程中产生生活垃圾和废机油等。

(1)生活垃圾处置情况

根据现场调查：水电站运行期间电站编制员工有 12 人，生活垃圾产生量为 6kg/d（2.19t/a），配备了生活垃圾收集桶用于收集职工生活垃圾，定期清运至附近城镇垃圾场处置。

(2)危险废物处置情况

根据现场调查，针对机械设备检修过程产生的废机油，产生量约为 1.0t/a，设置了危险废物收集桶存放至危险废物贮存库（位于博峪一级水电站），已与甘肃省鑫科亮再生资源回收利用有限公司签订了危险废弃物处置协议。在存储和运输过程中应严格按照危险废物相关处置规定和要求进行。

通过对水电站产生的不同固废采取不同的处理措施进行无害化、资源化处理，对周围区域环境影响降至最低。

3.2.3.4 甘肃省舟曲县岔路沟水电站

根据现场调查，水电站运营过程中产生生活垃圾和废机油等。

(1)生活垃圾处置情况

根据现场调查：水电站运行期间电站编制员工有 22 人，生活垃圾产生量为 11kg/d（4.015t/a），配备了生活垃圾收集桶用于收集职工生活垃圾，定期清运至附近城镇垃圾场处置。

(2)危险废物处置情况

根据现场调查，项目未建设危废贮存库。

通过对水电站产生的不同固废采取不同的处理措施进行无害化、资源化处理，对周围区域环境影响降至最低。

3.2.3.5 舟曲县阿路沟一级水电站

(1)生活垃圾处置情况

根据现场调查：水电站运行期间电站编制员工有 4 人，生活垃圾产生量为 2kg/d（0.73t/a），配备了生活垃圾收集桶用于收集职工生活垃圾，定期清运至附近城镇垃圾场处置。

(2)危险废物处置情况

根据现场调查，项目未建设危废贮存库。

通过对水电站产生的不同固废采取不同的处理措施进行无害化、资源化处

理，对周围区域环境影响降至最低。

3.2.3.6 舟曲县阿路沟二级水电站

(1)生活垃圾处置情况

根据现场调查：水电站运行期间电站编制员工有 6 人，生活垃圾产生量为 3kg/d (1.095t/a)，配备了生活垃圾收集桶用于收集职工生活垃圾，定期清运至附近城镇垃圾场处置。

(2)危险废物处置情况

根据现场调查，项目未建设危废贮存库。

通过对水电站产生的不同固废采取不同的处理措施进行无害化、资源化处理，对周围区域环境影响降至最低。

3.2.4 噪声源及声级强度

舟曲县博峪河流域曲玛、博峪一级水电站工程在运行过程中，发电机、各类泵等生产设备均将产生一定的机械噪声，噪声强度介于 70~103dB(A)，采取减振、隔声等降噪措施，可使厂界噪声降至 50dB(A) 以下，能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类标准范围。

舟曲县博峪河流域蜂园子一级水电站、岔路沟水电站、阿路沟一级水电站以及阿路沟二级水电站工程在运行过程中，发电机、各类泵等生产设备均将产生一定的机械噪声，噪声强度介于 70~103dB(A)，采取减振、隔声等降噪措施，可使厂界噪声降至 50dB(A) 以下，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准范围。

3.3 舟曲县博峪河流域六座水电站生态影响的分析

3.3.1 生态影响的来源及方式

①引水枢纽正常蓄水

引水枢纽蓄水后引水枢纽段段水文情势特性会发生变化，水位的抬高有可能造成水温分层现象。

②大坝阻隔

拦河闸阻断了鱼类的生境自然通道，对水生生物的生境带来一定的影响。

③引水枢纽淹没

引水枢纽淹没对生态环境的主要影响包括引水枢纽水面积增加导致的植被损失、植物数量和种类的变化；引水枢纽蓄水，由于水位抬高，水生生物生境面

积扩大引起水生生物及鱼类资源种群数量和分布的变化；引水枢纽淹没陆地造成野生动物生境损失，导致野生动物种群数量、分布范围变化等。

④减水河段

六座电站位于博峪河上，在此区段生态环境现状比较简单，植被覆盖率低，生态环境需水量较小，据调查，减水河段尚有水流，该河段河滩生长的大多为草本植物，植物的数量较少。因为河床两侧潜水受河水补给，河滩生态用水主要来自孔隙性潜水，运行期间通过项目渠首溢流坝的闸门放水来保证生态下泄流量，维持减水河段的生态用水，对生态环境影响较小。博峪河流域六座水电站均安装了不受人为控制的生态流量下泄措施，现已正常运行，生态下泄流量监控装置已经与环保监管部门联网，可以保证生态环境下泄流量。

综上所述，只要保证足够的生态下泄流量，维持减水河段的生态用水，该工程对减水河段生态环境影响较小。

3.3.2 舟曲县博峪河流域六座水电站对区域水资源的影响

六座水电站取水口至退水口之间无用水户，水电站引水但不消耗水量，也不改变水质成分，不产生污染，不排放污水，河道生态基流可以保证河道生态需水，同时该水电站工程没有调蓄工程，不改变河道自然来水过程，也不影响下游用水户分配水和用水，属于符合地方和国家鼓励建设的清洁能源项目，对区域水资源没有影响。

3.3.3 舟曲县博峪河流域六座水电站水温影响程度

结合六座水电站正常运用期，采用拦水坝聚水，渠系引水系统，不形成大的蓄拦水坝区容，上游来水通过电站尾水或溢流坝下泄，河水会在水电站管线内停留，对水电站运行对水温基本不产生影响。水温结构为混合型，管线中水不会出现分层现象，拦水坝区对水温基本不产生影响。

4 区域环境变化评价

4.1 区域环境概况

4.1.1 流域环境概况

白龙江一级支流上规划有：拱坝河 14 座、曲瓦沟 5 座、大峪沟 8 座、黑峪沟 1 座、金钱沟 2 座、瓜咱沟 3 座和磨沟 2 座电站。白龙江二级支流（拱坝河支流）上规划有：嘎尔沟 2 座、咕当沟 1 座、片片沟 1 座、卡子沟 2 座、铁坝河 3 座和瓜子沟 3 座。白龙江二级支流（白水江支流）上规划有：博峪河 5 座电站。白龙江三级支流（铁坝河一级支流）上规划有：天干沟 4 座和岔坪沟 4 座电站。白龙江三级支流（博峪河一级支流）上规划有：蜂园子沟 1 座、朱二拉沟 1 座、阿路沟 2 座和岔路沟 1 座电站。共计 65 座电站。博峪河规划曲玛、博峪一级、蜂园子一级、岔路沟、阿路沟一级、阿路沟二级共 6 座水电站，均为已建电站，博峪河流域六座水电站均符合《甘肃省甘南州非主要河流水电开发规划报告》。

4.1.2 区域自然环境状况

(1) 地形地貌

舟曲县总体上属秦岭山系、区内山恋重叠，岭峻谷深，沟壑纵横，谷道狭窄，坡陡流急，山多川少，山地占总面积的 87.7%。地势自西北向东南倾斜，西北高、东南低，部分山段岩石裸露。海拔高度在 2100—2800m 之间。项目区地质构造断裂发育，通风透气透水性好，风化较强烈，从而形成较松软的风化表层，在暴雨或地质作用的影响下，造成滑坡和崩塌，进而形成泥石流和滑坡。地形地貌复杂，山大坡陡，地表破碎，山体平均坡度大于 25°。陡坡耕地和毁掉植被的山坡都为产、汇流提供了有利条件，降水来不及下渗就形成了地表径流，地表径流速度快，侵蚀作用强烈。

(2) 地质构造及地层岩性

舟曲地质，远在印支期造山运动时升为陆地。后经历燕山运动和喜马拉雅山运动，南秦岭西翼岷山山系生成，呈东南——西北隆起伸延。在长期挤压、扩张、褶皱和不断复合过程中，形成地质体不连续、不完整、不稳定的复杂因素，以至多期性的断裂构造，其中背斜北翼沿葱地——舟曲县城——中牌——发育的一级区域性挤压断裂带，控制分隔地层，影响着山体及白龙江沟槽的总体去向。

区域性岩浆活动十分活跃，地震频繁，软硬相同的岩层斜角增大，山体结构

松散；趋升运动为主的新构造运动剧烈，地表切割显著，形成境内峰峦重迭，山高谷深及有多级台地、小盆地和陡山滑坡等地质现象。

境内裸露地层有古生界（代）志留系（纪）和中生界（代）三叠系（纪）褶皱成走向西北的复背斜。古生界主要为碳酸盐岩，其中志留系（纪）表现明显，有巨厚的含炭千枚岩，页岩间夹薄层灰岩。中生界三叠系是一套砂、页岩交互渗透的隆相碎硝岩。白垩系（纪）及新生界（代）第四系（第三系地层缺失）岩层呈水平状散布在上述褶皱岩系之上，为角度不整合地接触。页岩分上、中、下三段。下段是坚硬和半坚硬的紫红色砾岩。上段为紫红色、浅灰和绿色砂、页岩，坚硬砂岩加少量坚硬砾岩，厚约 2880m。第四系代表岩性卵粒、泥砾、角料、碎块石等，构成白龙江，拱坝河，博峪河沿岸多级阶地，以及泥石流冲沟和洪积扇，其结构密实，呈半胶结状态。上覆黄土层松散角粒，厚 2-3m。为本县主要耕植性土壤。

根据裸露山岩地层层位和高台地发现和海生动物蚌等化石推析，古生界、中生界存在海相地层沉积。古生界志留系为本县最古老的地层。其后，中生界三叠系活跃的加里东运动与华西里运动构成此时此地地层的缺失。三叠系末大规模的印支运动，促使地史继续变动，自然环境不断演化，奠定本县的地貌基本轮廓。燕山和喜马拉雅山运动，导致早期地质构造复活，破坏老地层的连续性和完整性。地质新生代旧第三系（纪）的始新世和渐新世阶段，出现剧烈间歇性的阿喜山运动，地势抬升，是形成今日一江两河河谷间断性地多阶地的主要因素。

工程区属西秦岭地层区，除上侏罗统、上白垩统和第三系地层未见出露外，从下古生界的志留系～新生界的第四系均有出露。工程位于秦岭褶皱系～西秦岭南带印支褶皱带，北以临潭～宕昌断裂带与西秦岭北部华力西褶皱带分界，南以玛曲～石坊～岸门口～略阳断裂带与松潘～甘子地槽系毗邻，构造线方向呈 NWW～SEE 展布，南北宽大于 40km，东西长大于 200km。

（3）水文

工程所在流域白龙江，是嘉陵江的一级支流，发源于秦岭西延部分的岷山郎木寺以西的郭尔莽梁北麓，流经甘、川两省。根据水文站统计资料，白龙江多年平均流量 $94.6\text{m}^3/\text{s}$ ，最大流量 $450\text{m}^3/\text{s}$ （1985 年），最小流量 $21.5\text{m}^3/\text{s}$ （1995 年），最大月平均流量 $288\text{m}^3/\text{s}$ （9 月），最小月平均流量 $25.2\text{m}^3/\text{s}$ （2 月），多年平均含沙量 0.631kg/m^3 ，最大月含沙量 1.15 kg/m^3 （9 月），最小月含沙量 0.010kg/m^3

(12月)。

(4)土壤、植被

工程区域属舟曲县高山阴湿区，土地条件较肥沃，林草植被较好。受垂直差异性制约，工程所在区域为灌木林地地带，人工林地、条田居多，项目区土壤以碳酸盐褐土为主，其成土母质来源于河流的搬迁和沉积，沉积厚度不等，层理呈水平状，结构疏松，可蚀性较强，土层很薄，遇暴雨时大量的表土随坡沟径流而下，形成泥石流，阻塞沟道、河道和交通，造成灾害。项目区内坡面植被、林草的郁闭度较低，表土裸露，遇大雨也易形成水土流失。

(5)气候与气象

舟曲县属温暖带湿润区，具有明显的季风气候。其特点：寒暑交替明显，四季分明，冬无严寒，夏无酷暑。降水少而不均匀。受地形影响，高山与河谷气候垂直变化明显。根据舟曲县气象站多年气象资料统计：

多年平均气温:	13.0℃
极端最高气温:	35.2℃
极端最低气温:	-10.2℃
多年平均降雨量:	435.8mm
多年平均蒸发量:	1972.5mm
多年平均(相对)湿度:	59%
最大(相对)湿度:	70%
最小(相对)湿度:	48%
风向:	SSE
多年平均风速:	2.1m/s
最大风速:	12m/s
平均年霜日数:	45.9 日
平均年日照时数:	1766.3h
最大冻深度:	24cm

(6)水土流失现状

项目区地处土石山区，地质条件复杂，沟壑密布，地形破碎，水土流失以水力侵蚀为主，并存在大量由水力侵蚀和重力侵蚀共同作用形成的泥石流，水力侵蚀中面蚀最为普遍，它使表土剥蚀、土层厚度减少，土壤肥力降低，植被难以存

活，同时，由于土壤抗蚀性差，再加大（暴）雨作用，沟蚀现象分布广泛，往往使细沟逐步下切，形成切沟、冲沟，使地块变得支离破碎。经现场调查并结合舟曲县“长治”工作报告，全县水土流失面积为 1483.96km^2 ，占土地总面积的 49.3%，其中轻度侵蚀 519.06km^2 ，占流失面积的 35.0%，中度侵蚀 421.90km^2 ，占流失面积的 28.4%，强度侵蚀 447.24km^2 ，占流失面积的 30.1%，极强度侵蚀 57.29km^2 ，占流失面积的 3.9%，剧烈侵蚀 38.47km^2 ，占流失面积的 2.6%。项目区属中、强度侵蚀区。

结合现场调查，确定项目区土壤侵蚀模数在 $500\sim 5000\text{t/km}^2 \cdot \text{a}$ 之间，根据《甘肃省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》确定的范围，项目区属于省级水土流失重点治理区。

项目区属西南土石山区，位于舟曲县白龙江河谷，根据《土壤侵蚀分类分级标准》，土壤容许流失量为 $500\text{t/km}^2 \cdot \text{a}$ 。

4.1.3 环境敏感目标变化

由于舟曲县曲玛水电站、博峪一级水电站、蜂园子水电站、岔路沟水电站、阿路沟一级水电站以及阿路沟二级水电站地处甘肃省舟曲县博峪河，项目距市区较远，项目区人类活动相对较少，根据实际调查，后评价阶段与环评阶段、验收阶段相比，环境敏感点有所新增，环境敏感点变化情况对比见表 1.8-2。

4.2 区域污染源变化

根据调查，舟曲县博峪河流域六座水电站周边无其他产生污染物的企业存在，区域污染源与原环评阶段相比较未发生变化；舟曲县博峪河流域六座水电站安装运行规模与环评阶段一致，污染源产生环节以及生态影响环节没有变化、运营方式没有发生变化，因此项目污染源指标与环评预计的一致。

4.3 环境质量现状调查与评价

4.3.1 地表水环境质量现状调查与变化趋势分析

4.3.1.1 地表水环境质量现状调查与评价

为了了解项目区地表水环境质量现状，本次后评价阶段委托甘肃正青春环保科技有限公司对博峪河流域水电站开发区域博峪河水环境质量进行了监测。

(1) 监测点位布设

根据水电站建设现状共设置 5 个监测断面，监测点位见表 4.3-1。项目地表水监测点位图见图 4.3-1、4.3-2。

表 4.3-1 地表水水环境现状监测一览表

序号	监测断面
1#	曲玛电站引水枢纽上游 500m 处
2#	博峪一级电站尾水渠处
3#	阿路沟二级电站尾水渠处
4#	岔路沟电站尾水渠处
5#	岔路沟电站尾水下游 1000m 处

(2) 监测项目

pH 值、溶解氧、COD_{cr}、BOD₅、氨氮、悬浮物、阴离子表面活性剂、高锰酸盐指数、总磷、铜、锌、氟化物（以 F⁻计）、硒、砷、汞、铬（六价）、挥发酚、石油类、硫化物、粪大肠菌群。

(3) 监测频率

连续监测 2 天，每天采样 1 次。

(4) 监测结果

监测结果见表 4.3-2。

表 4.3-2 地表水现状监测结果汇总表

序号	检测项目	结果单位	检测点位与日期 (2024 年)									
			1#曲玛电站引水枢纽上游 500m 处		2#博峪一级电站尾 水渠处		3#阿路沟二级电站尾水渠		4#岔路沟电站尾水渠		5#岔路沟电站尾水下游 1000m 处	
			1 月 10 日	1 月 11 日	1 月 10 日	1 月 11 日	1 月 10 日	1 月 11 日	1 月 10 日	1 月 11 日	1 月 10 日	1 月 11 日
1	pH 值	—	7.14	7.20	7.16	7.15	7.18	7.25	7.20	7.13	7.21	7.10
2	溶解氧	mg/L	6.22	6.34	6.77	6.51	6.44	6.31	6.78	6.52	6.25	6.37
3	高锰酸盐指数	mg/L	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1
4	COD _{cr}	mg/L	12	11	14	12	12	13	10	12	13	11
5	BOD ₅	mg/L	2.58	2.51	2.84	2.55	2.61	2.77	2.39	2.44	2.41	2.32
6	氨氮	mg/L	0.420	0.399	0.136	0.212	0.173	0.204	0.369	0.445	0.124	0.104
7	总磷	mg/L	0.07	0.06	0.04	0.05	0.05	0.07	0.03	0.04	0.06	0.07
8	砷	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
9	汞	mg/L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L
10	铬 (六价)	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
11	铜	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
12	锌	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
13	硒	mg/L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L
14	氰化物	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
15	挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
16	石油类	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
17	硫化物	mg/L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L
18	阴离子表面活性剂	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
19	粪大肠菌群	个/L	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
20	悬浮物	mg/L	16	20	13	19	17	21	27	22	13	14
备注	ND 表示未检出											

(5) 现状评价

① 评价标准

根据评价河段水域功能区划类别，按《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）II类标准值进行评价。

② 评价方法及模式

计算出各评价因子的标准指数，采用标准指数法对各评价因子单项水质参数评价，计算方法： $S_{ij} = C_{ij} / C_{si}$

式中： S_{ij} ——污染物 i 在 j 点的标准指数；

C_{ij} ——污染物 i 在 j 点的浓度(mg/L)；

C_{si} ——污染物 i 的地表水水质标准(mg/L)。

由上式可知， $S_{ij} > 1$ 表示污染物浓度超标， $S_{ij} \leq 1$ 表示污染物浓度不超标。

DO 的标准指数：

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s}, (DO_j \geq DO_s) \quad S_{DO,j} = 10 - 9 \frac{DO_j}{DO_s}, (DO_j < DO_s)$$

$$DO_F = 468 / (31.6 + T)$$

pH 的标准指数：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad (pH \leq 7.0) \quad S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad (pH > 7.0)$$

式中： SpH,j ——pH 在第 j 点的标准指数；

pH_j ——j 点的 pH 值；

pH_{sd} ——地表水水质标准中规定的 pH 值下限；

pH_{su} ——地表水水质标准中规定的 pH 值上限。

由上式可知， $SpH,j > 1$ 表示 pH 值超标， $SpH,j \leq 1$ 表示 pH 值不超标。

将各监测断面评价因子监测值和相应的标准值代入上述公式，求得污染指数（见表 4.3-3），当标准指数大于 1 时，表明该项目监测结果超标。

表 4.3-3 地表水环境质量监测因子污染指数统计一览表

序号	检测项目	结果单位	检测点位与日期 (2024 年)									
			1#曲玛电站引水枢纽上游 500m 处		2#博峪一级电站尾 水渠处		3#阿路沟二级电站尾水渠		4#岔路沟电站尾水渠		5#岔路沟电站尾水下游 1000m 处	
			1 月 10 日	1 月 11 日	1 月 10 日	1 月 11 日	1 月 10 日	1 月 11 日	1 月 10 日	1 月 11 日	1 月 10 日	1 月 11 日
1	pH 值	—	0.07	0.1	0.08	0.075	0.09	0.125	0.1	0.065	0.105	0.05
2	溶解氧	mg/L	0.97	0.95	0.88	0.89	0.93	0.95	0.88	0.92	0.96	0.94
3	高锰酸盐指数	mg/L	0.3	0.275	0.3	0.3	0.3	0.275	0.275	0.275	0.3	0.275
4	COD _{cr}	mg/L	0.8	0.73	0.93	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.73
5	BOD ₅	mg/L	0.86	0.84	0.95	0.85	0.87	0.92	0.80	0.81	0.8	0.77
6	氨氮	mg/L	0.84	0.798	0.272	0.424	0.346	0.408	0.738	0.89	0.248	0.208
7	总磷	mg/L	0.007	0.006	0.004	0.005	0.005	0.007	0.003	0.004	0.006	0.007
8	砷	mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	汞	mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	铬 (六价)	mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	铜	mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	锌	mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	硒	mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	氰化物	mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	挥发酚	mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	石油类	mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	硫化物	mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	阴离子表面活性 剂	mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	粪大肠菌群	个/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	悬浮物	mg/L	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
备注	ND 表示未检出											

根据监测结果,项目区5个监测断面各监测因子均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类水质标准要求。

4.3.1.2 变化趋势分析

(1)甘肃省舟曲县曲玛水电站

本次后评价阶段地表水监测结果和环评阶段、验收阶段相比,通过对比说明由于本项目运行对其造成的环境质量的变化趋势。

项目环评阶段(2014年)、验收阶段(2016年)以及本次后评价阶段(2024年)项目区地表水水质均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类标准要求,验收阶段、后评价阶段项目区地表水水质并未发生明显变化。由此可以看出,甘肃省舟曲县曲玛水电站运行对地表水环境影响不大。

(2)甘肃省舟曲县博峪一级水电站

本次后评价阶段地表水监测结果和环评阶段、验收阶段相比,通过对比说明由于本项目运行对其造成的环境质量的变化趋势。

项目环评阶段(2014年)、验收阶段(2016年)以及本次后评价阶段(2024年)项目区地表水水质均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类标准要求,验收阶段、后评价阶段项目区地表水水质并未发生明显变化。由此可以看出,甘肃省舟曲县博峪一级水电站运行对地表水环境影响不大。

(3)舟曲县蜂园子一级水电站

本次后评价阶段地表水监测结果和环评阶段、验收阶段相比,通过对比说明由于本项目运行对其造成的环境质量的变化趋势。

项目环评阶段(2008年)、验收阶段(2023年)以及本次后评价阶段(2024年)项目区地表水水质均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类标准要求,验收阶段、后评价阶段项目区地表水水质并未发生明显变化。由此可以看出,蜂园子一级水电站运行对地表水环境影响不大。

(4)甘肃省舟曲县岔路沟水电站

本次后评价阶段地表水监测结果和环评阶段、验收阶段相比,通过对比说明由于本项目运行对其造成的环境质量的变化趋势。

项目环评阶段(2014年)、验收阶段(2023年)以及本次后评价阶段(2024年)项目区地表水水质均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类标准要求,验收阶段、后评价阶段项目区地表水水质并未发生明显变化。由此可以

看出，甘肃省舟曲县岔路沟水电站运行对地表水环境影响不大。

(5)舟曲县阿路沟一级水电站

本次后评价阶段地表水监测结果和环评阶段、验收阶段相比，通过对比说明由于本项目运行对其造成的环境质量的变化趋势。

项目环评阶段（2006年）、验收阶段（2012年）以及本次后评价阶段（2024年）项目区地表水水质均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准要求，验收阶段、后评价阶段项目区地表水水质并未发生明显变化。由此可以看出，舟曲县阿路沟一级水电站运行对地表水环境影响不大。

(6)舟曲县阿路沟二级水电站

本次后评价阶段地表水监测结果和环评阶段、验收阶段相比，通过对比说明由于本项目运行对其造成的环境质量的变化趋势。

项目环评阶段（2006年）、验收阶段（2012年）以及本次后评价阶段（2024年）项目区地表水水质均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准要求，验收阶段、后评价阶段项目区地表水水质并未发生明显变化。由此可以看出，舟曲县阿路沟二级水电站运行对地表水环境影响不大。

4.3.2 声环境质量现状调查与变化趋势分析

4.3.2.1 后评价阶段声环境质量现状调查与评价

为了了解项目区声环境质量现状，本次后评价阶段委托甘肃正青春环保科技有限公司于2024年1月10日-1月11日分别对甘肃省舟曲县曲玛水电站、甘肃省舟曲县博峪一级水电站、甘肃省舟曲县蜂园子水电站、甘肃省舟曲县岔路沟水电站、舟曲县阿路沟一级水电站以及舟曲县阿路沟二级水电站厂界声环境质量进行了监测。

(1)甘肃省舟曲县曲玛水电站

①监测点位

在水电站厂界四周布设4个监测点位，甘肃省舟曲县曲玛水电站噪声监测点位图见图4.3-3。

②监测时间及监测频次

连续监测2天，每天昼间（06:00~22:00）、夜间（22:00~06:00）各测1次等效连续A声级。

③监测方法

参考《声环境质量标准》（GB3096-2008）中附录C方法进行监测。

④监测结果

厂界四周噪声监测结果见表4.3-4。

表4.3-4 厂界四周环境噪声监测结果表 单位: Leq dB(A)

测点编号	测点名称及位置	结果单位	监测日期(2024年)			
			1月10日		1月11日	
			昼间	夜间	昼间	夜间
1#	曲玛水电站厂界东侧外1m处	dB(A)	47	40	47	42
2#	曲玛水电站厂界南侧外1m处	dB(A)	46	40	47	41
3#	曲玛水电站厂界西侧外1m	dB(A)	44	38	45	39
4#	曲玛水电站厂界北侧外1m处	dB(A)	43	37	44	38

根据监测结果可知,后评价阶段甘肃省舟曲县曲玛水电站运行过程中厂界昼间噪声值43~47dB(A)、夜间噪声值37~42dB(A)之间,监测点昼、夜噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)1类区标准要求。

(2)甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

①监测点位布设

在水电站厂界四周布设4个测点。甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站噪声监测点位图见图4.3-4。

②监测时段及频率

昼间、夜间各测一次连续等效A声级,连续监测2天。

③监测方法

监测方法按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)进行监测中的规定进行。

④监测结果

监测结果见4.3-6。

表 4.3-6 厂界四周噪声监测数据汇总表 dB(A)

测点编号	测点名称及位置	结果单位	监测日期(2024 年)			
			1月 10 日		1月 11 日	
			昼间	夜间	昼间	夜间
1#	蜂园子一级水电站厂界东侧外 1m 处	dB(A)	44	39	44	40
2#	蜂园子一级水电站厂界南侧外 1m 处	dB(A)	45	40	45	39
3#	蜂园子一级水电站厂界西侧外 1m	dB(A)	44	38	44	39
4#	蜂园子一级水电站厂界北侧外 1m 处	dB(A)	47	41	47	42

根据监测结果可知,后评价阶段甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站运行过程中厂界昼间噪声值44~47dB (A)、夜间噪声值38~42dB (A)之间,监测点昼、夜噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2类区标准要求。

(3)甘肃省舟曲县博峪一级水电站

①监测点位

在水电站厂界四周布设 4 个监测点位。甘肃省舟曲县博峪一级水电站噪声监测点位图见图 4.3-5。

②监测时间及监测频次

连续监测 2 天,每天昼间(06:00~22:00)、夜间(22:00~06:00)各测 1 次等效连续 A 声级。

③监测方法

参考《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中附录 C 方法进行监测。

④监测结果

厂界四周噪声监测结果见表 4.3-5。

表 4.3-5 厂界四周环境噪声监测结果表 单位: Leq dB(A)

测点编号	测点名称及位置	结果单位	监测日期(2024 年)			
			1月 10 日		1月 11 日	
			昼间	夜间	昼间	夜间
1#	博峪一级水电站厂界东侧外 1m 处	dB(A)	44	41	45	40
2#	博峪一级水电站厂界南侧外 1m 处	dB(A)	46	40	44	39
3#	博峪一级水电站厂界西侧外 1m	dB(A)	43	38	42	39
4#	博峪一级水电站厂界北侧外 1m 处	dB(A)	47	42	47	43

根据监测结果可知,后评价阶段甘肃省舟曲县博峪一级水电站运行过程中厂界昼间噪声值42~47dB (A)、夜间噪声值38~43dB (A)之间,监测点昼、夜噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)1类区标准要求。

(4)甘肃省舟曲县岔路沟水电站

①监测点位布设

在水电站厂界四周布设 4 个测点。甘肃省舟曲县岔路沟水电站噪声监测点位图见图 4.3-6。

②监测时段及频率

昼间、夜间各测一次连续等效 A 声级,连续监测 2 天。

③监测方法

监测方法按照《声环境质量标准》(GB3096—2008)进行监测中的规定进行。

④监测结果

监测结果见 4.3-7。

表 4.3-7 厂界四周噪声监测数据汇总表 dB(A)

测点编号	测点名称及位置	结果单位	监测日期(2024 年)			
			1月10日		1月11日	
			昼间	夜间	昼间	夜间
1#	岔路沟水电站厂界东侧外1m处	dB(A)	44	40	44	38
2#	岔路沟水电站厂界南侧外1m处	dB(A)	46	42	45	41
3#	岔路沟水电站厂界西侧外1m	dB(A)	47	42	46	42
4#	岔路沟水电站厂界北侧外1m处	dB(A)	43	39	44	39

根据监测结果可知,后评价阶段甘肃省舟曲县岔路沟水电站运行过程中厂界昼间噪声值43~47dB(A)、夜间噪声值39~42dB(A)之间,监测点昼、夜噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类区标准要求。

(5)舟曲县阿路沟一级水电站

①监测点位布设

在水电站厂界四周布设4个测点。舟曲县阿路沟一级水电站噪声监测点位图见图4.3-7。

②监测时段及频率

昼间、夜间各测一次连续等效A声级,连续监测2天。

③监测方法

监测方法按照《声环境质量标准》(GB3096—2008)进行监测中的规定进行。

④监测结果

监测结果见4.3-8。

表 4.3-8 厂界四周噪声监测数据汇总表 dB(A)

测点编号	测点名称及位置	结果单位	监测日期(2024 年)			
			1月10日		1月11日	
			昼间	夜间	昼间	夜间
1#	阿路沟一级水电站厂界东侧外 1m 处	dB(A)	44	39	45	39
2#	阿路沟一级水电站厂界南侧外 1m 处	dB(A)	47	40	46	40
3#	阿路沟一级水电站厂界西侧外 1m	dB(A)	44	37	45	38
4#	阿路沟一级水电站厂界北侧外 1m 处	dB(A)	43	36	44	37

根据监测结果可知,后评价阶段舟曲县阿路沟一级水电站运行过程中厂界昼间噪声值43~47dB (A)、夜间噪声值37~40dB (A)之间,监测点昼、夜噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2类区标准要求。

(6)舟曲县阿路沟二级水电站

①监测点位布设

在水电站厂界四周布设 4 个测点。舟曲县阿路沟二级水电站噪声监测点位图见图 4.3-8。

②监测时段及频率

昼间、夜间各测一次连续等效 A 声级,连续监测 2 天。

③监测方法

监测方法按照《声环境质量标准》(GB3096—2008) 进行监测中的规定进行。

④监测结果

监测结果见 4.3-9。

表 4.3-9 厂界四周噪声监测数据汇总表 dB(A)

测点编号	测点名称及位置	结果单位	监测日期(2024年)			
			1月10日		1月11日	
			昼间	夜间	昼间	夜间
1#	阿路沟二级水电站厂界东侧外1m处	dB(A)	46	41	46	42
2#	阿路沟一级水电站厂界南侧外1m处	dB(A)	44	39	45	39
3#	阿路沟一级水电站厂界西侧外1m	dB(A)	45	40	46	41
4#	阿路沟一级水电站厂界北侧外1m处	dB(A)	47	42	47	43

根据监测结果可知,后评价阶段舟曲县阿路沟二级水电站运行过程中厂界昼间噪声值44~47dB(A)、夜间噪声值39~43dB(A)之间,监测点昼、夜噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类区标准要求。

4.3.2.2 环评阶段声环境质量监测

舟曲县博峪河流域曲玛水电站、博峪一级水电站、蜂园子一级水电站、岔路沟水电站、阿路沟一级水电站以及阿路沟二级水电站等六座水电站环评阶段均为进行声环境现状监测。

4.3.2.3 验收阶段声环境质量监测

(1)甘肃省舟曲县曲玛水电站

建设单位于2016年10月委托甘肃华鼎环保科技有限公司对厂界四周进行了厂界噪声监测。在项目发电厂房四周布设4个测点。根据结果分析可得:厂界噪声昼间、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348~2008)1类标准要求,对周边环境影响较小。

(2)甘肃省舟曲县博峪一级水电站

建设单位于2016年10月委托甘肃华鼎环保科技有限公司对厂界四周进行了厂界噪声监测。在项目发电厂房四周布设4个测点。根据结果分析可得:厂界噪声昼间、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348~2008)1类标准要求,对周边环境影响较小。

(3)舟曲县博峪河流域蜂园子一级水电站、岔路沟水电站、阿路沟一级水电站、阿路沟二级水电站验收阶段均未进行噪声监测。

4.3.2.4 变化趋势分析

(1) 甘肃省舟曲县曲玛水电站

本次后评价阶段厂界噪声监测结果说明项目区厂界均满足相应标准要求。由此可以看出，甘肃省舟曲县曲玛水电站运行并未造成项目区声功能降低。

(2) 甘肃省舟曲县博峪一级水电站

本次后评价阶段厂界噪声监测结果说明项目区厂界均满足相应标准要求。由此可以看出，甘肃省舟曲县博峪一级水电站运行并未造成项目区声功能降低。

(3) 甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

本次后评价阶段厂界噪声监测结果说明项目区厂界均满足相应标准要求。由此可以看出，甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站运行并未造成项目区声功能降低。

(4) 甘肃省舟曲县岔路沟水电站

本次后评价阶段厂界噪声监测结果说明项目区厂界均满足相应标准要求。由此可以看出，甘肃省舟曲县岔路沟水电站运行并未造成项目区声功能降低。

(5) 舟曲县阿路沟一级水电站

本次后评价阶段厂界噪声监测结果说明项目区厂界均满足相应标准要求。由此可以看出，舟曲县阿路沟一级水电站运行并未造成项目区声功能降低。

(6) 舟曲县阿路沟二级水电站

本次后评价阶段厂界噪声监测结果说明项目区厂界均满足相应标准要求。由此可以看出，舟曲县阿路沟二级水电站运行并未造成项目区声功能降低。

4.3.3 大气环境质量现状调查与评价

舟曲县博峪河流域曲玛水电站、博峪一级水电站、蜂园子一级水电站、岔路沟水电站、阿路沟一级水电站以及阿路沟二级水电站厂区冬季均采用电供暖，无大气污染物排放源。舟曲县博峪河流域六座水电站环评阶段均未对项目区环境空气质量进行监测。验收阶段项目均使用电为主要能源，未对项目区环境空气质量进行现状监测，本次后评价区域环境空气质量现状根据国家环境保护环境影响评价数值模拟重点实验室数据，对区域环境空气质量进行分析。甘南藏族自治州2022年SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}年均浓度分别为9ug/m³、18ug/m³、36ug/m³、19ug/m³；CO24小时平均第95百分位数为0.8ug/m³，O₃日最大8小时平均第90百分位数为128ug/m³；均无超标现象。

根据调查，项目所在区域属于农村地区，未新增工业排放源，总体区域环境

空气无变化趋势。

4.3.4 水生生物现状调查与变化趋势分析

4.3.4.1 水生生物现状调查

根据调查舟曲县博峪河流域曲玛水电站、博峪一级水电站、蜂园子一级水电站、岔路沟水电站、阿路沟一级水电站以及阿路沟二级水电站分别于 2016 年 11 月、2016 年 11 月、2023 年 11 月、2013 年 11 月、2012 年 5 月和 2012 年 5 月通过验收，依据验收时间可以判定岔路沟水电站最后一个进行验收，在此验收过程中针对博峪河流域设置的水生生物调查数据可以代表整条河流在水电站运营多年平稳状态下的现状情况，因此本次后评价针对水域中水生生物调查引用《甘肃省舟曲县岔路沟水电站工程竣工环境保护验收调查报告》中于 2023 年 7 月 10~7 月 12 日对岔路沟水电站所在水域水生生态环境调查可行。

同时根据水电站的整体建设平面布置可以看出甘肃省舟曲县岔路沟水电站位于甘肃省舟曲县曲玛水电站、甘肃省舟曲县博峪一级水电站、甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站、舟曲县阿路沟一级水电站、舟曲县阿路沟二级水电站的下游，因此，本次采用的甘肃省舟曲县岔路沟水电站断面的调查数据可以代表整条河流的结果。

综上分析，从时间和断面代表性综合进行分析，本次引用的数据可以代表说明六座水电站正常运营多年后河流易形成新的稳定的水声环境，采用最近的 2023 年的调查数据是可行的。

(1) 调查范围

枢纽上游断面位置（岔路沟河）：

北纬：33°21'40.2"，东经：104°24'03.8"，海拔：1716 米。

博峪河干流上：

北纬：33°26'30.4"，东经：104°22'43.8"，海拔：1946 米。

(2) 调查内容

水生生物调查种类、组成及生物量等内容。鱼类调查分类地位、种类组成、地理分布、区系结构及其演变、保护级别与状况等，重点调查工程区域河段是否存在洄游鱼类，调查工程区域河段鱼类的栖息地、“三场”及洄游通道等情况。

(3) 调查方法

水生生物的调查方法，依据《水库渔业资源调查规范》（SL167-96）、《水

环境监测规范》(SL219-98)、《淡水浮游生物研究方法》和《内陆水域渔业资源调查手册》进行。

(4) 浮游植物

1) 调查结果

① 浮游植物种类组成

根据实地调查、取样鉴定和分析, 岔路沟水电站水域河段浮游植物共有 23 种属, 其中硅藻门 17 种属, 占种属总数的 74%, 绿舟形藻, 肿胀桥弯藻、缘花舟形藻等为优势种; 绿藻门 2 种属, 占种属总数的 8.7%, 椭圆小球藻为优势种; 蓝藻门 3 属, 占种属总数的 13%, 螺旋藻属为优势种; 黄藻门 1 种属, 占种属总数的 4.3%, 拟气球藻属为优势种。

表 4.3-10 岔路沟水电站水域浮游植物组成情况

序号	种类	学名	采样点分布	
			岔路沟河	博峪河干流
一	硅藻门			
1	环状扇形藻	<i>M.circulare</i>		+
2	绿舟形藻	<i>N.viridula</i>	+	+
3	普通等片藻	<i>D.vulguare</i>		+
4	窗格平板藻	<i>T.feneatrata</i>	+	+
5	大羽纹藻	<i>P.major</i>	+	+
6	肿胀桥弯藻	<i>c.tumida</i>	+	+
7	绒毛平板藻	<i>T.abellaria</i>	+	+
8	扁圆舟形藻	<i>N.placentula</i>	+	+
9	缢缩异端藻	<i>G.constrictum</i>	+	+
10	钝脆杆藻	<i>F.capucina</i>	+	+
11	有柄卵形藻	<i>C.pediculus</i>	+	+
12	肘状针杆藻	<i>s.ulna</i>		+
13	冒形菱形藻	<i>N.palea</i>	+	+
14	缘花舟形藻	<i>N.radiosa</i>	+	+
15	绿羽纹硅藻	<i>P.viridis</i>	+	+
16	披针形桥弯藻	<i>C.lanceolata</i>	+	+
17	短壳缝藻属总量	<i>unoria</i>		
	总量(种属) 17		13	17
二	绿藻门			
18	椭圆小球藻	<i>C.ellipsoidea</i>		+
19	水绵属	<i>Spirogyra</i>		+
	总量(属种) 2		0	2
三	蓝藻门			
20	席藻属	<i>phormidium</i>	+	
21	颤藻属	<i>Oscillatoria</i>		
22	螺旋藻属	<i>Spirulina</i>	+	+
	总量(种属) 2			
四	黄藻门			
23	拟气球藻	<i>B.arhiza</i>	+	+
	总量(种属) 1		1	1
	浮游植物总量(种属) 23		16	21

注: “+”表示有分布, “++”表示分布较多, “+++”表示分布很多。

②浮游植物生存量

根据调查和计数结果, 该河段浮游植物密度平均为 2986 个/升, 平均生物量 0.0205mg/L。其中硅藻类数量平均为 2783 个/升, 生物量为 0.02043mg/L, 硅藻类在数量和生物量上占优势; 绿藻类数量平均为 96 个/升, 生物量为 0.000097mg/L; 蓝藻类数量平均为 100 个/升, 生物量为 0.00002mg/L; 黄藻类数量平均为 6 个/升, 生物量为 0.0000005mg/L。

表 4.3-11 岷路沟水电站水域浮游植物数量和生物量

采样点	浮游植物总量		各门浮游植物数量/生物量 (个/升 mg/L)			
	数量 (个/升)	生物量 (个/升)	硅藻	绿藻	蓝藻	黄藻
岷路沟河	1913	0.0197	$\frac{1700}{0.01966}$	0	$\frac{200}{0.00004}$	$\frac{13}{0.000001}$
博峪河 干流	4060	0.02139	$\frac{3867}{0.0212}$	$\frac{193}{0.000195}$	0	0
平均数值	2986	0.0205	$\frac{2783}{0.02043}$	$\frac{96}{0.000097}$	$\frac{100}{0.00002}$	$\frac{6}{0.0000005}$

③浮游植物综合性分析

浮游植物是水体中能进行光合作用的低等植物, 能利用阳光和水体中的有机物进行光合作用, 作为水生态系统中的初级生产者, 浮游植物在水体物质循环和能量流动中起着十分重要的作用, 也是许多鱼类和其它水生动物的天然饵料, 同时也是产生水体自净作用的基础。

从上述结果来看, 岷路沟水电站水域浮游植物从物种区系和种群数量上比较, 以硅藻门植物占优势, 绿藻门种类也比较丰富, 这与当地水质较少受污染等环境条件有关。本次监测到黄藻类的种类, 这是因为岷路沟河水域水质清洁, 而大多数黄藻在纯净的贫营养水体, 且温度比较低的水中生长旺盛。

总体上看, 浮游植物种类相对较少、总生物量较小, 这是因为岷路沟河道内水流湍急, 河流谷坡坡度在 45°-70°之间, 河谷呈“V”型, 两岸山坡陡峭, 不利于浮游植物生长, 同时也与监测季节温度相对较低有关。

调查水域是河面较宽, 水流较缓, 进入水体的营养物质有限。随着库区周边工农业生产的发展, 进入库区的营养负荷会增加, 但库区放养大量的滤食性鱼类, 加上人们水环境保护意识的提高, 预计库区浮游植物群落结构基本保持目前状况, 种类、数量会有所增加, 但增加幅度不会太大。

(5)浮游动物

①浮游动物种类组成

通过对博峪河岔路沟水电站水域河段实地调查、采样、室内鉴定、计数统计，该河段镜检出浮游动物 10 属种。原生动物 7 属种，湖生累枝虫、表壳虫属为优势种；轮虫类 1 种，为螺形龟甲轮虫；枝角类 2 属，优势种为老年低额溞，本次监测未检出桡足类。其中，原生动物占种属比例的 70%，轮虫占种属比例的 10%，枝角类占总种属比例的 20%。按采样断面统计，岔路沟河有浮游动物 5 种属，博峪河干流断面有浮游动物 6 种属。

表 4.3-12 岔路沟水电站水域浮游动物监测结果表

序号	种类	学名	采样点分布	
			岔路沟河	博峪河干流
一	原生动物			
1	砂壳虫属	<i>Diffugia</i>		+
2	盖虫属	<i>Opercularina</i>	+	
3	湖生累枝虫	<i>E.pistylis</i>	+	+
4	肾形虫属	<i>Colpoda</i>	+	
5	齿循纤虫	<i>A.dentata</i>		+
6	筒壳虫属	<i>Tintinnidium</i>		+
7	表壳虫属	<i>Arcella</i>		+
总量（种属）7			3	5
二	轮虫			
8	螺形龟甲轮虫	<i>K.chlearis</i>	+	
总量（种属）1			1	0
三	枝角类			
9	老年低额溞	<i>S.vetus</i>	+	
10	平突船卵溞	<i>S.mucronata</i>		+
总量（种属）2			1	1
浮游动物总量（种属）10			5	6

注：“+”表示有分布，“++”表示分布较多，“+++”表示分布很多。

②浮游动物生物量

根据对所采集样品的鉴定和计数结果，该河段浮游动物平均密度为 6 个/升，生物量平均为 0.01018mg/L。其中原生动物平均数为 4 个/L，生物量最大为 0.00016mg/L，占总数量的多数；轮虫和枝角类相对较少，生物量较低，本次调查中未检出桡足类。

表 4.3-13 岔路沟水电站水域浮游动物生物量

采样点	浮游动物总量		各门浮游植物 数量 生物量 (个/升, mg/L)			
	数量 (个/升)	生物量 (mg/L)	原生动物	轮虫	枝角类	桡足类
岔路沟河	6	0.01018	<u>3</u> 0.00013	<u>2</u> 0.000052	<u>1</u> 0.01	
博峪河干流	6	0.01018	<u>5</u> 0.00018	<u>0</u> 0	<u>1</u> 0.01	
平均	6	0.01018	<u>4</u> 0.00016	<u>1</u> 0.000026	<u>1</u> 0.01	

③浮游动物现状评价

浮游动物以细菌和浮游植物为食, 属于水生态系统中的消费者和第二级, 也称为次级生产力, 由于浮游动物摄取大量浮游植物, 产生水体的自净作用, 它也是大部分幼鱼和部分成鱼的饵料基础。

岔路沟水电站水域浮游动物的种类组成、密度、生物量表明: 该河段浮游动物种类较少, 生物量和个体密度均低, 浮游动物资源相对贫乏, 这与该水域河流谷坡坡度大, 流速较快、水体交换量大、有机物含量较少有关, 也与本次采样时间气温较低, 不利于浮游动物生长繁殖有关。以种类的多少比较, 原生动物最多, 轮虫类最少。

(6)底栖动物

通过对博峪河岔路沟水电站河段水域实地调查、采样, 仅在河道两边淤泥处分布有底栖动物, 生物量较低。底栖无脊椎动物在种类上占优势的是毛翅目、双翅目、蜉蝣目幼虫, 也有一些摇蚊科的幼虫等。底栖动物是水生系统中第三级营养的主要组成, 为多数鱼类的饵料基础, 与博峪河鱼类的生态类群和区系组成密切相关。由于博峪河上游及岔路沟支流水体行染相对较小, 沿岸污染较低, 溶氧量充足。因此, 底栖无脊椎动物的类群主要以喜氧的种类为主, 水生昆虫的种类较多。其中四节蜉 (Baetidae) 和扁蜉 (Heptagenidae) 为优势种, 蜉蝣目在河岸浅水带均有分布, 数量多, 这与该水域常年水流湍急, 水中含氧量丰富相适应。总的来说, 该水域底栖动物群落结构简单, 由急流区群落组成, 大多属好氧的种类, 适应流水的条件, 能抵御水流的冲刷。栖息的形式多为固着于岩石等坚硬的基体上和埋没于泥沙等松软的基底中, 还有附着于植物体表的。在摄食方法上, 以悬浮物摄食和沉积物摄食居多。

(7)鱼类影响调查

①鱼类分布特点

河流所处的经纬度、比降和水文的特点等，在一定程度上影响着鱼类的分布。博峪河比降差大，河床坡度较陡，主河道平均比降 72‰，山高谷深，上游森林覆盖，植被良好，分布在该段的鱼多数既能适应低温，又能适应急流的生活环境。

②岔路沟水电站水域鱼类的种类组成

据文献记载和实地调查所得，岔路沟河电站位置主要生存有鲤科鱼类，为4科16种。有中国特有鱼种7种。鱼类区系组成较为复杂，包括：青藏高原鱼类区系的高原鳅属等；中国平原区系复合体的草鱼、餐条，马口鱼等；北方平原区系复合体的麦穗鱼等；晚第三纪早期区系复合体的泥鳅等；第三纪早期鱼类复合体的鲫鱼等；中亚山区复合体的齐口裂腹鱼与条鳅等。详情见表 4.3-14。

表 4.3-14 岷路沟河流域鱼类种类与分布

序号	种类	学名	生物学特征				
			生活环境	食性	卵形	产卵习性	中国特有
1	鲫	<i>Carassius auratus auratus</i>	上中下层	杂食	粘性	于水草上	
2	鲤	<i>Cyprinus Cyprinus carpio Linnaeus</i>	底层	杂食	粘性	于水草上	
3	麦穗鱼	<i>Pseudorasbora parva</i>	浅水层	杂食	粘性	粘附于石片等	
4	马口鱼	<i>Opsariichthys bidens</i>	清澈、低温水体	肉食	沉性	较急的水流中	
5	棒花鱼	<i>Abbottina rivularis Basilewsky</i>	底层	杂食	沉性	沙底掘坑为巢	
6	餐条	<i>Hemiculter Leuciclus Basilewsky</i>	上层	杂食	粘性	粘附于水草等	
鳅科							
7	短体副鳅	<i>Paracobitis potanini</i>	河流、湖泊多砾石处				是
8	红尾副鳅	<i>Paracobitis variegatus</i>					是
9	粗壮高原鳅	<i>Triiophysa.Trobusta Kesslre</i>	砂砾、多水草浅滩				是
10	泥鳅	<i>Oriental weatherfish</i>	分布极广	杂食	粘性	粘附于水草等	
11	中华沙鳅	<i>Botia (Sinibotia) superciliaris Gunther</i>	底层	杂食			是
12	红唇薄鳅	<i>Leptobotia rubrilaris (Dabry)</i>	底层				是
13	短身间吸鳅	<i>Hemimyzon abbreviate (Gunther)</i>	水流湍急的江河中				
14	犁头鳅	<i>Lepturichthys fimbriata (Gunther)</i>	底栖		漂浮	流急流石滩处	
鮈科							
15	中华纹胸鮈	<i>Ctenogobius cliffordpopei Nichols</i>	底栖	杂食	沉性	石块	是
裂腹鱼亚科(单列)							
16	齐口裂腹鱼	<i>Schizothorax (schizothorax.) prenanti</i>	水流较急和水温较冷发的水域	杂食	沉性	急流底部多砾石的细沙上	是

③鱼类现状评价

通过调查和查阅有关资料，该河段鱼类分布有以下特点：

岔路沟及相连的博峪河段共有鱼类 16 种，全为鲤形目。该水域中鱼类特有程度高，有粗壮高原鳅、中华纹胸𬶐、等中国特有种 7 种。齐口裂腹鱼为甘肃省重点保护水生野生动物。水域中底层鱼，中层鱼和上层鱼均有分布，如餐条、鲫鱼等为中、上层鱼，棒花鱼、中华沙鳅等为底层鱼。在该水域中杂食性鱼类占绝对数量优势，这是由于岔路沟河段坡度大，水体流速快，水体营养状况和初级水体生产力较低，基础营养状况贫弱，并且年际变化大。大多数鱼类个体较小，这是鱼类适应营养匮乏环境的种类特化和局限分布类群分化的结果，有利于耐受剧烈多变的水体环境。

④鱼类产卵洄游习性

岔路沟河为博峪河一级支流，岔路沟源地高程 2500 多米，流程 23km，上游森林覆盖，植被良好，天然水源涵养良好，源地阴湿多雨，多年平均降水量 850mm。根据近年来的调查和有关资料，从博峪河全流域分析，齐口裂腹鱼有短距离的生殖洄游现象，产卵后就地肥育，冬季进入博峪河干流深水处越冬的习性。

⑤鱼类“三场”分布情况

通过实地调查、访问，查阅有关资料及咨询专家，该河段大多数鱼类无固定场所产卵、索饵和越冬。属静水草产卵型的鱼类有泥鳅、餐条、麦穗鱼等种类，它们在水流很缓慢或几乎趋于静水的河段产卵，且水面宽敞，岸边或近岸区有水草丛生的水区，这些鱼类所产的粘性卵粘附在水草上得以顺利孵化发育；属流水卵石滩产卵型的有齐口裂腹鱼、马口鱼、犁头鳅等物种，它们要求产卵场为流水环境，滩底为卵石、砾石和砂质组成，所产卵粘附在卵石或砾石上孵化发育。高原鳅类的产卵场在缓流或静水区域，其产卵行为受水文和河床构造等客观原因影响，导致其产卵场分布零乱。成鱼和较大个体幼鱼的索饵场，一般与它们活动的水域一致，只是觅食水层的深浅会随着水体透明度大小而改变，白天深，晚上浅。裂腹鱼类、鳅类、𬶐类的幼鱼常成群结队活动在岸边乱石或微流水中的沙滩、沟槽、坑、凼等处。越冬场水体较宽而深，一般水深在 3-4m，底质多为乱石或礁石，凹凸不平。一般越冬场的两端或一侧大都有 1-3m 深的流水浅滩和江岸，需要越冬场的主要鱼类为裂腹鱼中的齐口裂腹鱼。

水电站在修建过程中，工程建设单位和施工单位也积极主动地采取了一定的

保护措施，主要有：

(1) 岔路沟水电站工程建设单位和施工单位严格按照该水电站工程《环境影响报告书》关于水生生物减免、补救措施的要求，加大渔业法律法规的宣传力度，提高了公司职工及周边群众保护水生生物（主要是鱼类）的意识，为切实做好鱼类的保护工作打下了坚实的基础；在该水电站工程建设、运行期间，加大管理力度，做到严禁施工人员和公司职工下河捕鱼。

(2) 通过冲沙闸泄水保持水生生物适宜生存条件的下泄量，为水生生物特别是鱼类提供最基本的摄食、柄息、繁殖、越冬空间，特别在鱼类繁殖和越冬季节要加大下泄量，加大水的流速，确保鱼类越冬和繁殖不受影响。

在水电站运行过程中，采取增殖放流措施，主要措施有：

①切实贯彻落实《中国水生生物资源养护行动纲要》精神，谁开发谁保护，谁受益谁补偿，谁损坏谁修复的水生生物养护管理制度，确保水生生物资源养护的各项经费特别是鱼类种质资源交流和水生生物监测措施的经费按时足额到位；

②严禁引进外来特质进行增、养殖，确保岔路沟区域内土著鱼类健康持续稳定的良性发展。该区域鱼类区系组成较单一，食物链简单，一旦引进外来鱼类进行增、养殖，可能会破坏岔路沟原有的水生生态结构和生物组成，导致外来物种与土著鱼类争食，争生存空间，甚至杂交，可能使土著鱼类生字空间缩小，食物短缺，甚至污染土著鱼类的遗传染因，产生遗传突变，造成遗传质量下降，种群优势退甚至灭绝。同时，由于该流域水温终年较低，不适宜水产养殖业的发展，若确需引进外来物种进行增、养殖，需经省级渔业行政主管部门或其所属的渔政监督管里机构组织专家组通过充分论证后，方可实施。

③定期采取相应措施，清除水库淤泥，为底栖动物、浮游生物及鱼类创造良好的生存环境。

④切实做好水生生物监测工作，准确掌握水生生物（特别是鱼类）的变动状况。随着水电站工程竣工运行，水域生态环境发生了一定的变化，随着时间的推移，浮游生物、底栖动物的种类和数量，鱼类的遗传基因也可能发生变化或变异，因此要切实做好水生生态环境水生生物的监测工作，并开展必要的有针对性的科学的研究，及时掌握水生生物变动状况，为保护渔业资源和渔业生态环境，做好水生生物资源养护工作提供科学依据，监测所需经费由业主单位支付，并计入电站运行成本。

综上分析,根据对岔路沟水电站所在的区域的陆生生态和水生生态环境的调查分析,该电站周边植物和动物均属常见种,无国家保护物种,工程的建设不可避免的破坏了部分地表植被,也对周围分布的动物造成了惊扰,但其影响范围和程度有限,没有对植物物种和动物种群造成严重不利后果。项目在建设和运营过程中采取了一定的减免和保护措施,尽可能的减小了影响程度。岔路沟水电站工程的竣工运行,目前减水河段对省级保护鱼类有一定的不利影响,但影响并不十分突出;水库的形成对浮游生物、底栖动物有一定的影响;在建设和运行期对水生生物采取了大量的保护措施,取得了一定的实效;但仍需采取科学合理的补救措施。岔路沟水电站工程竣工运行整体对水生生物有一定的不利影响,通过采取科学合理的补救措施,可以排除一些较为直接的主要负面影响,达到竣工验收要求。

4.3.4.2 博峪河流域六座水电站建成运行对水生生物影响调查

运行期产生减水河段,水文情势发生变化,主要表现在以下几个方面:

(1)对浮游生物的影响

舟曲县博峪河流域六座水电站均采用无调节引水式开发,为径流式电站,无水库形成,也无水库淹没损失,由于引水使天然河道中形成的减水河段,该河段浮游植物和浮游动物的数量原本较少,对水生生态环境敏感的饵料生物引起的影响和改变不明显。引水渠中的水体由于水流速度加快,相对天然河道含沙量将减少,水体透明度提高,大多数细胞壁很薄或无细胞壁的藻类适应不了渠道水域的环境而死亡,只有具有坚硬硅质外壳的硅藻能存活下来。

(2)对水生维管束植物和底栖动物的影响

因博峪河流域六座水电站的运行引水,使博峪河水域的水文、水质等条件发生一些改变,生存于河流内的水生生物也将随着环境条件改变而发生相应变化。引水后博峪河河道水量减少,湿生植物的生存场所将缩小,这有可能使仅有的水生维管束植物在种类组成和群落结构上趋于简单,在生物量方面也将呈下降趋势。

底栖动物长期生活在水底环境,移动能力弱,对水体底质环境和营养物质有一定的要求。由于引水后,渠道水体底质与天然水体底质无可比拟,引水渠中底栖生物将大幅减少。同时引水使博峪河天然河道水文发生变化,引水渠道下游至厂房尾水排出口段河道的底栖动物将明显减少。若下泄一定的生态流量,可使底

栖动物的种类结构不会有大的变化。

(3)对鱼类资源的影响预测评价

①对鱼类物种多样性的影响

博峪河中的鱼类是长期适应环境进化的产物，是克服局部环境而生存下来的，分布在该段的鱼大都既能适应低温，又能适应复杂环境。电站建成后，由于水域环境的改变，整个流域的鱼类种群结构将发生一定的变化。但由于博峪河鱼类大多为能适应复杂多变环境的鳅科小型鱼类，鱼类区系仍将以古代第三纪复合体为主。

②对产卵环境的影响

博峪河流域六座水电站建成后引水致使河流水量减少，引水渠首至厂房下尾水排入口河道中的急流险滩不复存在，喜在流水卵石滩上产粘性卵的鱼类将失去以底质是卵石、砾石和流水为其条件的产卵场地，对它们的繁殖产生不利影响，水位下降后将有可能对沿库边产粘性卵的鱼类产生影响，使部分卵搁置而不能发育，有可能影响其种群数量，若下泄一定的生态流量减少河道水文剧变，可减小对鱼类区系组成的影响，同时在尾水段与天然河段汇合处形成激流，强大的冲击力将影响甚至破坏鱼卵的附着和孵化，不利于鱼类的繁殖。但由于生活在博峪河水域中的大多为小型鳅科鱼类，适应环境变化的能力强，环境改变后可寻找新的产卵场，鱼类物种仍是可延续的。

③对鱼类索饵场和越冬场的影响

水生生物资源对水域生态环境的依存度非常高。由于博峪河流域适宜鱼类索饵的场所分散，博峪河流域六座水电站均为引水式电站，引水闸区的索饵场在闸形成后可能转移到闸坝下游，部分索饵场会受到不同程度影响。同时，由于引水造成天然河道中水量减少，使原越冬场受到一定影响，如果生态下泄流量有保障，一些原水域中的深槽、沱湾等越冬场仍可保留。

4.3.5 生态环境现状调查与变化趋势分析

4.3.5.1 生态环境现状调查

为了科学准确地反映项目区植被类型、土地利用现状、土壤侵蚀强度等主要生态环境要素信息，本次工作采用 3S 技术结合的方法进行环境影响项目区生态环境信息的获取。首先，根据国家或相关行业规范，结合遥感图像的时相与空间分辨率，建立土地利用现状、植被类型、土壤侵蚀强度分类或分级体系；其次，

对资源三号 (ZY-3) 遥感图像数据进行投影转换、几何纠正、直方图匹配等预处理；第三，以项目区资源三号 (ZY-3) 遥感影像为信息源，结合项目区的相关资料，建立基于土地利用现状、植被类型、土壤侵蚀强度的分类分级系统的遥感解译标志，采用人机交互目视判读对遥感数据进行解译，编制项目区土地利用现状、植被类型、土壤侵蚀强度生态环境专题图件。第四，采用专业制图软件 ARCGIS 进行专题图件数字化，并进行分类面积统计。

以 2010 年 6 月和 2023 年 6 月的资源三号 (ZY-3) 影像像数据作为基本信息源，全色空间分辨率 2.1 米，经过融合处理后的图像地表信息丰富，有利于生态环境因子遥感解译标志的建立，保证了各生态环境要素解译成果的准确性。

(1) 土地利用现状

项目区及周边土地利用类型以其它草地及耕地为主，项目区及周边土地利用现状汇总见表 4.3-15。2023 年评价范围内土地利用现状见图 4.3-9。

表 4.3-15 评价范围内土地利用类型及面积统计

一级类	二级类		2023 年	
	地类代码	地类名称	面积 (km ²)	比例 (%)
耕地	0103	旱地	5.0938	18.29
林地	0301	乔木林地	10.1885	36.59
	0305	灌木林地	3.0114	10.81
草地	0404	其它草地	8.5491	30.70
住宅用地	0702	农村宅基地	0.1998	0.72
交通用地	1003	公路用地	0.1565	0.56
水域	1101	河流水面	0.1202	0.43
	1106	内陆滩涂	0.5174	1.86
	1108	水工建筑	0.0081	0.03
合计			27.8448	100

(2) 植被调查

植被类型调查采用科学出版社 2000 年出版的《中国植被类型图谱》中的分类系统进行。首先根据《中国植被区划》，获得规划区经过地区植被分布的总体情况，再结合各行政区划单元或地理单元的考察资料、调查报告以及野外考察的经验，在遥感影像上确定各种植被类型的图斑界线。根据植被分布的总体规律，参考区域相关植被文字资料，根据影像上的纹理和颜色以及经验进行判读，得到植被类型解译成果图。植被类型见表 4.3-16，2023 年评价范围内植被类型见图 4.3-10。

表 4.3-16 评价范围内 2023 年植被类型面积及比例

植被型组	植被型	植被亚型	群系	2023 年			
				面积(km ²)	比例(%)		
阔叶林	落叶阔叶林	典型落叶阔叶林	辽东栎、白桦阔叶林	6.9998	25.14		
针叶林	温带针叶林	温带常绿针叶林	华山松、青海云杉针叶林	3.1887	11.45		
灌丛	落叶阔叶灌丛	温带落叶阔叶灌丛	绣线菊、杜鹃灌丛	1.6046	5.76		
			黄刺玫、金露梅灌丛	1.4068	5.05		
草甸	杂类草甸	温带杂类草甸	矮蒿草、早熟禾草丛	6.4958	23.33		
			野青茅、苔草草丛	2.0533	7.37		
栽培植被			农作物	5.0938	18.29		
非植被区			河流/公路/居民区等	1.0020	3.60		
			合计	27.8448	100		

(3) 土壤侵蚀现状调查

调查范围内以水力侵蚀为主，按照《土壤侵蚀分类分级标准》和《全国土壤侵蚀遥感调查技术规程》，土壤侵蚀强度划分为微度、轻度、中度、重度。根据遥感影像、土地利用、植被覆盖度和土壤侵蚀强度之间的关系，结合实地考察，确定出不同侵蚀类型和强度的影像特征，建立解译标志，采用数字化作业方式解译成图。其中土地利用和植被分布采用前两个专题的成果。将土地利用、植被类型、植被覆盖度、地形图等专题图层叠加，可以综合判定土壤侵蚀的类型和强度等级。土壤侵蚀强度见表 4.3-17。2023 年评价范围内土壤侵蚀现状见图 4.3-11。

表 4.3-17 评价范围内 2023 年土壤侵蚀强度面积及比例

侵蚀强度	2023 年	
	面积 (km ²)	比例 (%)
微度侵蚀	10.3450	37.15
轻度侵蚀	9.7151	34.89
中度侵蚀	5.2140	18.73
强度侵蚀	2.5707	9.23
合计	27.8448	100

4.3.5.2 变化趋势分析

本次后评价在对现状生态环境现状调查的同时，对项目建设以前（2010 年）的遥感数据进行了解译，与项目建成后（2023 年）进行对比，进而分析生态环

境的变化趋势。

(1) 土地利用现状的变化趋势

根据解译数据进行对比分析, 具体土地利用现状对比见表 4.3-18。

表 4.3-18 土地利用现状对比表

一级类	二级类		2023 年		2010 年		变化趋势 (%)
	地类代码	地类名称	面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)	
耕地	0103	旱地	5.0938	18.29	6.1101	21.94	减少 3.65
林地	0301	乔木林地	10.1885	36.59	8.4538	30.36	增加 6.23
	0305	灌木林地	3.0114	10.81	3.8227	13.73	减少 2.92
草地	0404	其它草地	8.5491	30.70	8.5035	30.55	增加 0.15
住宅用地	0702	农村宅基地	0.1998	0.72	0.1795	0.64	增加 0.08
交通用地	1003	公路用地	0.1565	0.56	0.1232	0.44	增加 0.12
水域	1101	河流水面	0.1202	0.43	0.1339	0.48	减少 0.05
	1106	内陆滩涂	0.5174	1.86	0.5181	1.86	不变
	1108	水工建筑	0.0081	0.03	0	0.00	增加 0.03
合计			27.8448	100	27.8448	100	

根据对比项目建设前土地利用情况, 电站建设后旱地减少 3.65%, 草地增加了 0.15%, 乔木林地增加了 6.23%, 灌木林地减少了 2.92%, 其他用地总体变化不大。评价范围内土地利用类型主要为耕地和灌木林地转变为工业用地, 2010 年评价范围内土地利用现状见图 4.3-12。

(2) 植被类型的变化趋势

根据解译数据进行对比分析, 具体植被类型变化对比见表 4.3-19。

表 4.3-19 植被类型变化对比表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	2023 年		2010 年		变化趋势 (%)		
				面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)			
阔叶林	落叶阔叶林	典型落叶阔叶林	辽东栎、白桦阔叶林	6.9998	25.14	5.3835	19.33	增加 5.81		
针叶林	温带针叶林	温带常绿针叶林	华山松、青海云杉针叶林	3.1887	11.45	3.0703	11.03	增加 0.42		
灌丛	落叶阔叶灌丛	温带落叶阔叶灌丛	绣线菊、杜鹃灌丛	1.6046	5.76	2.0442	7.34	减少 1.58		
			黄刺玫、金露梅灌丛	1.4068	5.05	1.7785	6.39	减少 1.34		
草甸	杂类草甸	温带杂类草甸	矮蒿草、早熟禾草丛	6.4958	23.33	6.3273	22.72	增加 0.61		
			野青茅、苔草草丛	2.0533	7.37	2.1762	7.82	减少 0.45		
栽培植被			农作物	5.0938	18.29	6.1101	21.94	减少 3.65		
非植被区			河流/公路/居民区等	1.0020	3.60	0.9547	3.43	增加 0.17		
			合计	27.8448	100	27.8448	100			

根据对比项目建设前植被类型情况，阔叶林、针叶林、矮蒿草、早熟禾草丛和非植被区分别增加了 5.81%、0.42%、0.61% 和 0.17%，灌丛、野青茅、苔草草丛和栽培植被分别减少了 2.92%、0.45% 和 3.65%，植被占比总体增加。2010 年评价范围内植被类型见图 4.3-13。

(3) 土壤侵蚀情况的变化趋势

根据解译数据进行对比分析，具体植被类型变化对比见表 4.3-20。

表 4.3-20 土壤侵蚀情况变化对比表

侵蚀强度	2023 年		2010 年		变化趋势 (%)
	面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)	
微度侵蚀	10.3450	37.15	8.5770	30.80	增加 6.35
轻度侵蚀	9.7151	34.89	10.3295	37.10	减少 2.21
中度侵蚀	5.2140	18.73	6.2440	22.42	减少 3.69
强度侵蚀	2.5707	9.23	2.6943	9.68	减少 0.45
合计	27.8448	100	27.8448	100	

根据对比项目建设前土壤侵蚀情况，微度侵蚀增加了 6.35%，轻度侵蚀、

中度侵蚀、强度侵蚀分别减少了 2.21%、3.69% 和 0.45%，根据前后对比项目建成后土壤侵蚀情况总体变好，水电站工程对占地范围内生态环境影响较小，侵蚀情况向好的方向转变。2010 年评价范围内土壤侵蚀情况见图 4.3-14。

5 环境保护措施有效性评估

5.1 生态保护措施有效性分析

5.1.1 施工期生态环境影响的减缓措施有效性分析

5.1.1.1 生态环境保护措施落实情况

舟曲县博峪河流域六座水电站在施工期间对施工人员和附近居民进行了施工区生态保护的宣传教育，并以公告、宣传标语等形式教育施工人员，通过制度化严禁施工人员非法滥砍滥伐林木，禁止施工人员捕食野生动物和鱼类，减轻了施工对当地陆生动植物的影响。

同时建设单位施工期间对工程的水土保持工作比较重视，在建设中为了搞好水土保持工程的质量、进度、投资控制，将水土保持工程纳入主体工程的管理程序中，严格执行了项目法人制和合同管理制。制定了质量管理制度，建立了质量管理网络，并对参建各方质量体系进行了检查和评价。

总体而言，施工期间基本落实了《环评报告》中提出的生态环境保护措施。

5.1.1.2 生态恢复措施落实情况调查

舟曲县博峪河流域六座水电站在施工期间对施工人员和管理人员进行了施工区生态保护的宣传教育，并以公告、宣传标语等形式教育施工人员，通过制度化严禁施工人员非法滥砍滥伐林木，禁止施工人员捕食野生动物和鱼类，减轻了施工对当地陆生动植物的影响。施工过程严格按照环评要求，建设单位施工期间对工程的水土保持工作比较重视，在建设中为了搞好水土保持工程的质量、进度、投资控制，将水土保持工程纳入主体工程的管理程序中，严格执行了项目法人制和合同管理制。制定了质量管理制度，建立了质量管理网络，并对参建各方质量体系进行了检查和评价。近几年来，由于水土保持法律、法规体系的逐步完善和宣传，施工单位的水土保持意识普遍提高，建设过程中未造成较大的水土流失危害。

经调查，在工程施工期及试运行期所采取水土保持措施如下：

(1)甘肃省舟曲县曲玛水电站

- ①对临时占地进行了土地平整、绿化；
- ②对厂区进行了硬化处理，并进行了相应的绿化；
- ③对施工场地进行了平整，自然恢复情况良好。

(2)甘肃省舟曲县博峪一级水电站

- ①对弃渣场均按要求设置有挡墙、排水沟、植物护坡等；
- ②对临时占地进行了恢复；
- ③对开挖过程中临时堆放的料，用编制袋装砂砾石以品字形堆置在料的边缘；
- ④对发电厂房及变电站周围环境进行土地平整，并种草植树，进行绿化美化。

(3)甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

- ①主体工程区域内已完成土地平整、硬化，厂房厂区内部部分区域已进行了绿化；
- ②大坝周边土地基本已经平整完毕，硬化，并绿化；
- ③引水暗渠已完成土地平整，并绿化。

(4)甘肃省舟曲县岔路沟水电站

- ①对弃渣场均按要求设置有挡墙、排水沟、植物护坡等；
- ②对弃渣后的裸露面采取植物护坡措施，对整治后的渣面进行撒播草籽，采取人工管护，自然恢复；
- ③对开挖过程中临时堆放的料，用编制袋装砂砾石以品字形堆置在料的边缘；
- ④对发电厂房及变电站周围环境进行土地平整，并种草植树，进行绿化美化。

(5)舟曲县阿路沟一级水电站

- ①对临时占地进行了土地平整、绿化；
- ②对厂区进行了硬化处理，并进行了相应的绿化；
- ③对施工场地进行了平整，自然恢复情况良好。

(6)舟曲县阿路沟二级水电站

- ①对临时占地进行了土地平整、绿化；
- ②对厂区进行了硬化处理，并进行了相应的绿化；
- ③对施工场地进行了平整，自然恢复情况良好。

5.1.1.2 施工期生态减缓措施有效性

(1)甘肃省舟曲县曲玛水电站

本项目施工结束后，建设单位对渣场、施工营地等临时占地进行了生态恢复，对生活区、厂房周边进行了绿化等。

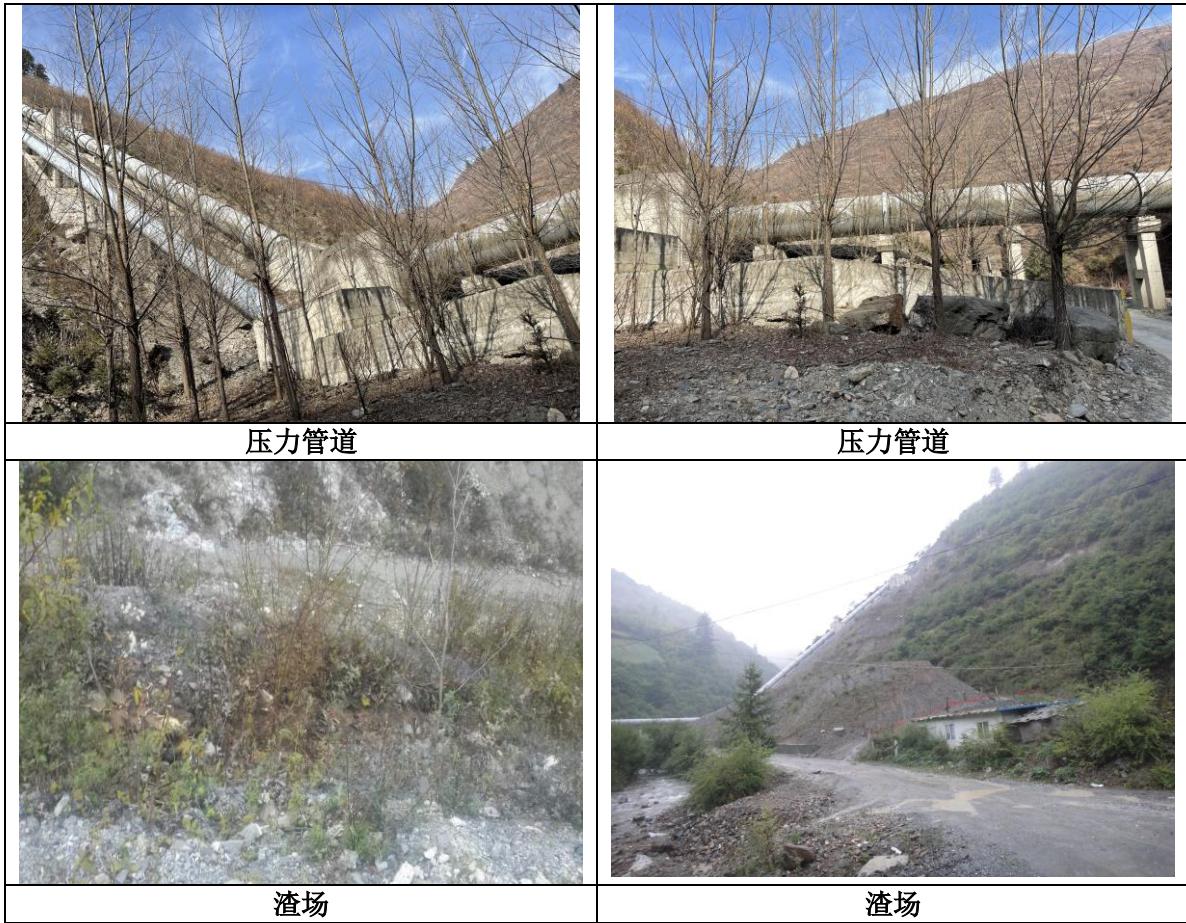
根据现场调查施工期按照原环评提出的生态保护措施施工，调查期间未发现遗留生态环境问题存在。因此施工期的生态减缓措施有效性分析是有效的，可行的。生态恢复措施效果如下。



(2)甘肃省舟曲县博峪一级水电站

本项目施工结束后，建设单位对渣场、施工营地等临时占地进行了生态恢复，对生活区、厂房周边进行了绿化等。

根据现场调查施工期按照原环评提出的生态保护措施施工，调查期间未发现遗留生态环境问题存在。因此施工期的生态减缓措施有效性分析是有效的，可行的。生态恢复措施效果如下。



(3)甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

本项目施工结束后，建设单位对渣场、施工营地等临时占地进行了生态恢复，对生活区、厂房周边进行了绿化等。

根据现场调查施工期按照原环评提出的生态保护措施施工，调查期间未发现遗留生态环境问题存在。因此施工期的生态减缓措施有效性分析是有效的，可行的。生态恢复措施效果如下。

 <p>经度: 104.286966 纬度: 33.441740 地址: 甘肃省甘南藏族自治州舟曲县曲博段蜂园子 时间: 2023-05-15 10:31:31 海拔: 2278.6米 天气: 9 ~ 21°C 西北风 备注: 长按水印编辑备注</p>	 <p>经度: 104.265428 纬度: 33.435490 地址: 甘肃省甘南藏族自治州舟曲县 时间: 2023-05-14 14:51:39 海拔: 2469.9米 天气: 17 ~ 18°C 东北风 备注: 长按水印编辑备注</p>
<p>厂区绿化情况</p> 	<p>管道及隧洞周围植被恢复</p> 
<p>前池植被恢复</p>	<p>项目区植被恢复</p>

(4) 甘肃省舟曲县岔路沟水电站

本项目施工结束后，建设单位对渣场、施工营地等临时占地进行了生态恢复，对生活区、厂房周边进行了绿化等。

根据现场调查施工期按照原环评提出的生态保护措施施工，调查期间未发现遗留生态环境问题存在。因此施工期的生态减缓措施有效性分析是有效的，可行的。生态恢复措施效果如下。



(5)舟曲县阿路沟一级水电站

本项目施工结束后，建设单位对渣场、施工营地等临时占地进行了生态恢复，对生活区、厂房周边进行了绿化等。

根据现场调查施工期按照原环评提出的生态保护措施施工，调查期间未发现遗留生态环境问题存在。因此施工期的生态减缓措施有效性分析是有效的，可行的。生态恢复措施效果如下。



(6)舟曲县阿路沟二级水电站

本项目施工结束后，建设单位对渣场、施工营地等临时占地进行了生态恢复，对生活区、厂房周边进行了绿化等。

根据现场调查施工期按照原环评提出的生态保护措施施工，调查期间未发现遗留生态环境问题存在。因此施工期的生态减缓措施有效性分析是有效的，可行的。生态恢复措施效果如下。



5.1.1.3 陆生生态保护措施有效性分析

根据要求本项目涉及的六座水电站工程的各类扰动面、施工场地、道路等均得到了整治，施工过程的水土流失基本得到了控制。根据调查水电站水土保持方案要求六个水电站工程扰动土地整治率为 95.32%，水土流失总治理度为 96.85%，土壤流失控制比为 0.72，拦渣率高于 96.21%，林草植被恢复率为 98.15%，水土流失防治指标达到了水土保持方案确定的目标值，因此，该六座水电站工程采取的陆生生态保护措施是有效的。

根据调查，水电站坝址建成蓄水后，水位升高，淹没区以下的河谷地区被淹没，使栖息在这些地方的动物失去生活环境，产生一定影响。随着水库对局地气候的影响，如

湿度增大，外围山坡降雨量增加，喜湿植物发展很快，为这些动物提供隐蔽场所，扩大活动范围，促进其数量的恢复和发展。水库蓄水后，受淹没影响的主要为河漫滩、农田、灌丛、山地草原和溪沟五类生境动物群。多年来在工程区域出现的野生动物种类较少，出现的野生动物以小型哺乳类和鸟类为主，其他野生动物很少在工程区出现。区内几乎无大型兽类分布，野生保护动物出没概率极低；通过调查，评价区域无保护野生动物。因此，工程的建设并未对野生动物及其多样性带来明显影响。

随着电站施工期的结束，由施工产生的噪音、废气、栖息地占用等不利环境影响也随之结束，陆生生态环境正在逐步恢复，对陆生生态采取的保护措施是有效的。

5.1.2 运营期生态环境影响的减缓措施有效性分析

5.1.2.1 水生生物保护措施有效性分析

A.水生生物保护措施现状说明

舟曲县博峪河流域六座水电站建设之初，环评阶段未提出较完善的水生生物保护措施，只是对下泄流量的要求。

根据流域规划环评要求，项目区水电站需每年定期补充库电站下游由于大坝阻隔后导致的水生生物资源量的不足或资源的衰退。人工放流增殖站的规划、选址、设计由省级渔政管理机构和具有资质的专业设计机构承担，并征询省级渔政管理机构的意见；人工放流增殖站的建设由流域内的业务单位共同实施，由省级渔政管理机构负责监督、检查和验收；人工增殖放流站建设、驯养繁殖中心建设、放流费用和运行费用等由规划流域段内的各级电站协商共同承担。

B.水生生态保护措施落实情况

随着近年来水电站在运行过程中不断完善水生生态环境的保护条例等，建设单位严格执行，根据竣工验收调查报告和实际调查该工程在运行过程中对水生生物提出如下措施：

①加大渔业法律法规的宣传力度，提高了公司职工及周边群众保护水生生物（主要是鱼类）的意识，为切实做好鱼类的保护工作打下了坚实的基础；在该水电站运行期间加大了管理力度，做到严禁施工人员和公司职工下河捕鱼；

②保证要求提出生态下泄流量，为鱼类的生长、繁殖和越冬创造了基本的条件；

③严禁引进外来物种进行增养殖，确保白龙江上游土著鱼类健康、持续、稳定发展。

④坚决贯彻落实了甘肃省关于在全省自然水域禁渔制度，配合环保、渔政部门开

展了鱼类资源保护和执法检查工作。

针对以上措施并结合竣工验收调查提出的补救措施，本次后评价提出以下补救措施：

①严禁引进外来物种进行养殖和增殖，确保白水江上游土著经济鱼类的健康发展。由于白水江上游的水生生态系统十分脆弱，鱼类区系组成简单，一旦引进外来物种进行增养殖，势必破坏白水江上游的生态平衡，同时可能导致与土著鱼类杂交使其繁殖成活率下降，遗传质量降低，种群减少甚至灭绝，所以要严禁引进外来物种进行养殖和增殖。

②要坚决落实过鱼制度，采取人工捕捞的方法，每年7-8月实施上下游鱼类的种质资源交流，促进物种进化，防止近亲遗传。坝址上下游捕捞鱼苗、幼鱼过坝放流措施，增进鱼类种质资源的基因交流。

③必须保持水生生物适宜生存条件的下泄水量，为水生生物提供最基本的摄食、栖息、繁殖、越冬的环境。特别在鱼类繁殖和越冬季节要加大下泄量，加大水的流速，确保鱼类越冬和繁殖不受影响。

④大力开展渔业法律法规的宣传力度，提高了公司职工及周边群众保护水生生物（主要是鱼类）的意识，认真贯彻落实了甘肃省禁渔期、禁渔区制度，在该水电站工程建设、运行期间，加大管理力度，做到严禁施工人员和公司职工下河捕鱼；积极配合环保、渔政部门开展鱼类的保护工作，协助环保、渔政部门开展鱼类执法检查工作，确保了工程区无非法捕捞作业行为；

⑤在运行方式上采用丰水期满负荷运行，枯水期或冰封期减少装机容量或停止运行来满足下游河段的生态用水量。定期实施上、下游亲鱼、鱼种轮捕轮换制度，主要采取人工捕捞的方法，促进鱼类种质资源交流，增加基因交流机率，防止近亲遗传，促进物种进化。

⑥根据流域整体规划要求建立人工放流增殖站，进行增殖放流，人工放流增殖站应在流域规划环评时统筹考虑，其规划、设计、建设、运行由流域内的业务单位共同实施，省级渔政管理机构负责监督，检查和验收及放流工作。

⑦必须落实谁开发谁保护，谁受益谁补偿，谁损坏谁修复的水生生物养护管理制度，确保水生生物养护工作所需的各项经费。

C.水生生物现状评估

(1)对浮游生物的影响评估

根据引用的调查监测结果，博峪河流域六座水电站工程的建成运行，溢流坝、减水

河段和尾水河段浮游生物的种类、生物量和个体数量均发生了一定的变化。减水河段由于水流量骤减，河床裸露，营养物质较小，不利于浮游生物的生长和繁殖，所以监测到的种类最少，生物量和个体数量最小。

(2)对底栖动物的影响分析

底栖动物是水生系统中第三级营养的主要组成，为多数鱼类的饵料基础，与鱼类的生态类群和区系组成密切相关。水电站建成后，在河流向水库转化过程中，由于水位加深，库区底层溶解氧减少，底栖动物的种类将发生演替。通过本次监测，底栖动物中摇蚊科种类较多，为鱼类提供了天然饵料。水电站的水库建成后，泥沙大量沉降，已形成了一定厚厚的淤泥层，水位升高，破坏了底栖动物的生存环境，不利于底栖动物的生长和繁殖。库内尾水处的水文、水质和水中营养物质发生变化对河道内底栖动物的生活环境、种类组成以及分布等方面也产生影响，一些种类如水蚯蚓，随着库区水体环境条件的改变过程中，得到了较大的发展。电站运行的影响是，洄水区的平均水深相比原河道有一定增加，光线渗透减弱，底部的着生藻生长缓慢，以这些植物为生的底栖动物相应会减少。减水河段由于水流的减小，河床裸露，部分底栖动物的生存环境受到破坏，对底栖动物的生长和繁殖产生一定的不利影响。

(3)对鱼类资源的影响分析

博峪河流域的鱼类大多适应流水生活，其产卵均需要在流水中进行，砾石或沙底、水清澈、水草丰富的流水河滩是大部分鱼类产卵的基本要求。而在梯级电站开发非常紧密，导致很长的流水的河道变成水流缓慢甚至静水的小库区。原有流水环境的产卵场消失，所以在流水环境产卵的鱼类由于产卵场消失，所以无法完成产卵行为，导致鱼类资源量下降。

电站坝体的阻隔使大坝上下游鱼类遗传交流被阻隔，导致区域内鱼类遗传多样性降低。电站蓄水后，形成回水，流水速度减缓，喜在静水中栖息的鱼类会逐渐增多，适应急速流水生存的鱼类则因为生境的消失而逐渐减少。

水库蓄水引起水文条件的改变，水域环境从一个快速流动的水体变为静止或缓流的水体，理论上这一系列变化使该区域鱼类在种类组成和区系成分上发生一些变化。从鱼类种类前后组成进行分析，仍是以鲤形目为主。鱼类的种群结构、优势种群在不同河段发生了一定的变化，主要集中在库区尾水、电站尾水处的小深潭处。由此可知，本工程的建设对水生生物影响不大。

5.1.2.2 生态下泄流量保护措施的有效性分析

1、生态环境用水措施落实情况

(1) 甘肃省舟曲县曲玛水电站

依据查阅相关资料, 甘肃省舟曲县曲玛水电站环评及其批复中对生态下泄流量做了相应的要求, 确定电站运行期间, 为了维持水生生态系统稳定, 应向减水河段泄水, 其下泄的水量不得少于年均流量的 10%。为保证生态下泄水量, 大坝设计、施工过程中须留设无障碍泄水孔, 并应保障枯水期下泄水量至少应达到 $0.456\text{m}^3/\text{s}$, 必要时应关闭机组, 以保证最小生态下泄水量。验收调查报告中确定电站运行期间应保障枯水期下泄水量至少应达到 $0.456\text{m}^3/\text{s}$, 另据《甘肃省水利厅关于严格落实水电站最小下泄流量的通知》(甘水河湖发【2018】437 号) 对水电站的最小下泄流量进行了确定, 确定舟曲县曲玛水电站最小下泄流量枯水期(11 月~次年 3 月) 为 $0.52\text{m}^3/\text{s}$, 丰水期(4 月~10 月) 为 $0.55\text{m}^3/\text{s}$ 。

水电站运行的同时, 减水河段原河道上生态基流也在不断下泄, 建设单位已经布置监控点, 设置了相关检测仪器进行监控, 检测数据(流量、视频)不断收集汇总到水电站, 设置了不受人为控制的生态流量下泄措施并设置了视频监控以及流量监控平台。

综上所述, 生态下泄量控制措施有效。

 <p>生态下泄流量监控装置</p>	 <p>生态下泄流量监控系统联网情况</p>
---	--

(2) 甘肃省舟曲县博峪一级水电站

依据查阅相关资料, 甘肃省舟曲县博峪一级水电站环评及其批复中对生态下泄流量做了相应的要求, 确定电站运行期间, 为了维持水生生态系统稳定, 应向减水河段泄水, 其下泄的水量不得少于年均流量的 10%。为保证生态下泄水量, 大坝设计、施工过程中须留设无障碍泄水孔, 并应保障枯水期下泄水量至少应达到 $0.456\text{m}^3/\text{s}$, 必要时应关闭机组, 以保证最小生态下泄水量。验收调查报告中确定电站运行期间应保障枯水期下

泄水量至少应达到 $0.456\text{m}^3/\text{s}$ ，另据《甘肃省水利厅关于严格落实水电站最小下泄流量的通知》（甘水河湖发【2018】437号）对水电站的最小下泄流量进行了确定，确定舟曲县博峪一级水电站最小下泄流量枯水期（11月~次年3月）为 $0.54\text{m}^3/\text{s}$ ，丰水期（4月~10月）为 $0.57\text{m}^3/\text{s}$ 。

水电站运行的同时，减水河段原河道上生态基流也在不断下泄，建设单位已经布置监控点，设置了相关检测仪器进行监控，检测数据（流量、视频）不断收集汇总到水电站，设置了不受人为控制的生态流量下泄措施并设置了视频监控以及流量监控平台。

综上所述，生态下泄量控制措施有效。

	
生态下泄流量监控装置	生态下泄流量监控系统联网情况

(3)舟曲县蜂园子一级水电站

依据查阅相关资料，舟曲县蜂园子一级水电站环评及其批复中对生态下泄流量做了相应的要求，确定电站运行期间，为了维持水生生态系统稳定，应向减水河段泄水，其下泄的水量不得少于年均流量的10%。为保证生态下泄水量，大坝设计、施工过程中须留设无障碍泄水孔，并应保障枯水期下泄水量至少应达到 $0.46\text{m}^3/\text{s}$ ，必要时应关闭机组，以保证最小生态下泄水量。验收调查报告中确定电站运行期间应保障枯水期下泄水量至少应达到 $0.46\text{m}^3/\text{s}$ 、另据《甘肃省水利厅关于严格落实水电站最小下泄流量的通知》（甘水河湖发【2018】437号）对水电站的最小下泄流量进行了确定，确定舟曲县蜂园子一级水电站最小下泄流量枯水期（11月~次年3月）为 $0.19\text{m}^3/\text{s}$ ，丰水期（4月~10月）为 $0.20\text{m}^3/\text{s}$ 。

水电站运行的同时，减水河段原河道上生态基流也在不断下泄，建设单位已经布置监控点，设置了相关检测仪器进行监控，检测数据（流量、视频）不断收集汇总到水电站，设置了不受人为控制的生态流量下泄措施并设置了视频监控以及流量监控平台。

综上所述，生态下泄量控制措施有效。



(4) 甘肃省舟曲县岔路沟水电站

依据查阅相关资料，甘肃省舟曲县岔路沟水电站环评及其批复中对生态下泄流量做了相应的要求，确定电站运行期间，为了维持水生生态系统稳定，应向减水河段泄水，其下泄的水量不得少于年均流量的 10%。为保证生态下泄水量，大坝设计、施工过程中须留设无障碍泄水孔，并应保障枯水期下泄水量至少应达到 $0.36\text{m}^3/\text{s}$ ，必要时应关闭机组，以保证最小生态下泄水量。验收调查报告中确定电站运行期间应保障枯水期下泄水量至少应达到 $0.36\text{m}^3/\text{s}$ ，另据《甘肃省水利厅关于严格落实水电站最小下泄流量的通知》（甘水河湖发【2018】437 号）对水电站的最小下泄流量进行了确定，确定舟曲县岔路沟水电站最小下泄流量枯水期（11 月~次年 3 月）为 $0.07\text{m}^3/\text{s}$ ，丰水期（4 月~10 月）为 $0.07\text{m}^3/\text{s}$ 。

水电站运行的同时，减水河段原河道上生态基流也在不断下泄，建设单位已经布置监控点，设置了相关检测仪器进行监控，检测数据（流量、视频）不断收集汇总到水电站，设置了不受人为控制的生态流量下泄措施并设置了视频监控以及流量监控平台。

综上所述，生态下泄量控制措施有效。

序号	水电站	所在位置	运行情况	开发方式	引水流量 (m³/s)	生态流量 (m³/s)	时间
1	博峪岔路沟	甘南州-舟曲县	正常运行	引水式	0.29	0.134	2024-02-20 21时

生态下泄流量监控系统联网情况

(5) 舟曲县阿路沟一级水电站

依据查阅相关资料，舟曲县阿路沟一级水电站环评及其批复中对生态下泄流量做了相应的要求，确定电站运行期间，为了维持水生生态系统稳定，应向减水河段泄水，其下泄的水量不得少于年均流量的 10%。为保证生态下泄水量，大坝设计、施工过程中须留设无障碍泄水孔，并应保障枯水期下泄水量至少应达到 $0.08\text{m}^3/\text{s}$ ，必要时应关闭机组，以保证最小生态下泄水量。验收调查报告中确定电站运行期间应保障枯水期下泄水量至少应达到 $0.08\text{m}^3/\text{s}$ 、另据《甘肃省水利厅关于严格落实水电站最小下泄流量的通知》（甘水河湖发【2018】437 号）对水电站的最小下泄流量进行了确定，确定舟曲县阿路沟一级水电站最小下泄流量枯水期（11 月~次年 3 月）为 $0.04\text{m}^3/\text{s}$ ，丰水期（4 月~10 月）为 $0.04\text{m}^3/\text{s}$ 。

水电站运行的同时，减水河段原河道上生态基流也在不断下泄，建设单位安装了不受人为控制的生态流量下泄措施，应尽快进行联网。

(6) 舟曲县阿路沟二级水电站

依据查阅相关资料，舟曲县阿路沟二级水电站环评及其批复中对生态下泄流量做了相应的要求，确定电站运行期间，为了维持水生生态系统稳定，应向减水河段泄水，其下泄的水量不得少于年均流量的 10%。为保证生态下泄水量，大坝设计、施工过程中须留设无障碍泄水孔，并应保障枯水期下泄水量至少应达到 $0.08\text{m}^3/\text{s}$ ，必要时应关闭机组，以保证最小生态下泄水量。验收调查报告中确定电站运行期间应保障枯水期下泄水

量至少应达到 $0.46\text{m}^3/\text{s}$ 、另据《甘肃省水利厅关于严格落实水电站最小下泄流量的通知》（甘水河湖发【2018】437号）对水电站的最小下泄流量进行了确定，确定舟曲县阿路沟二级水电站最小下泄流量枯水期（11月~次年3月）为 $0.05\text{m}^3/\text{s}$ ，丰水期（4月~10月）为 $0.05\text{m}^3/\text{s}$ 。

水电站运行的同时，减水河段原河道上生态基流也在不断下泄，建设单位安装了不受人为控制的生态流量下泄措施，应尽快进行联网。

5.2 污染防治措施有效性评估

5.2.1 环境空气污染防治措施有效性分析

舟曲县博峪河流域六座水电站运营期的大气污染源主要是生活产生的废气，由于电站均采用电取暖，厨房采用电灶，水电站本身不会对区域大气环境造成不利影响。因此大气污染防治措施可行。

5.2.2 废水治理措施有效性分析

(1) 甘肃省舟曲县曲玛水电站

根据现场调查：本电站运行后，排放废水主要来自厂区工作人员生活污水。根据现场调查，电站运行期间，本项目区内不设置生活区，电站工作人员住宿依托博峪一级水电站生活区，博峪一级电站建设地埋式一体化污水处理设施，处理规模 $5\text{m}^3/\text{d}$ ，经处理后用于厂区绿化、周边环境生态建设，不外排。项目生活污水做到有效处理，经核实，尚无污水外排投诉事件发生。综上，现阶段废水治理措施有效。

(2) 甘肃省舟曲县博峪一级水电站

根据现场调查：本电站运行后，排放废水主要来自厂区工作人员生活污水，生活洗漱废水用于水电站泼洒地面抑尘，电站设地埋式一体化污水处理设施，经处理后用于厂区绿化、周边环境生态建设，不外排，项目厂区无废水排放口。项目生活污水做到有效处理，经核实，尚无污水外排投诉事件发生。综上，现阶段废水治理措施有效。

(3) 甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

根据现场调查：本电站运行后，排放废水主要来自厂区工作人员生活污水，生活洗漱废水用于水电站泼洒地面抑尘，电站设地埋式一体化污水处理设施，经处理后用于厂区绿化、周边环境生态建设，不外排，项目厂区无废水排放口。项目生活污水做到有效处理，经核实，尚无污水外排投诉事件发生。综上，现阶段废水治理措施有效。

(4) 甘肃省舟曲县岔路沟水电站

根据现场调查：本电站运行后，排放废水主要来自厂区工作人员生活污水，生活洗

漱废水用于水电站泼洒地面抑尘，电站设地埋式一体化污水处理设施，经处理后用于厂区绿化、周边环境生态建设，不外排，项目厂区无废水排放口。项目生活污水做到有效处理，经核实，尚无污水外排投诉事件发生。综上，现阶段废水治理措施有效。

(5)舟曲县阿路沟一级水电站

根据现场调查：本电站运行后，排放废水主要来自厂区工作人员生活污水，生活洗漱废水用于水电站泼洒地面抑尘，电站设防渗旱厕粪便由当地农民清掏堆肥处理，项目厂区无废水排放口。项目生活污水做到有效处理，经核实，尚无污水外排投诉事件发生。综上，现阶段废水治理措施有效。

(6)舟曲县阿路沟二级水电站

根据现场调查：本电站运行后，排放废水主要来自厂区工作人员生活污水，生活洗漱废水用于水电站泼洒地面抑尘，电站设防渗旱厕粪便由当地农民清掏堆肥处理，项目厂区无废水排放口。项目生活污水做到有效处理，经核实，尚无污水外排投诉事件发生。综上，现阶段废水治理措施有效。

5.2.3 噪声治理措施有效性分析

(1)甘肃省舟曲县曲玛水电站

水电站在运行过程中，发电机、各类泵等生产设备均将产生一定的机械噪声，噪声强度介于 70~103dB(A)，采取减振、隔声等降噪措施，可使厂界噪声降至 50dB(A)以下。曲玛水电站周边区域属于 1 类声环境功能区，根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348~2008)1 类区的标准限值要求，厂界噪声昼间、夜间排放限值分别为 55dB、45dB。

根据调查：电站营运期将发电机组室内设置并布置于厂房内；根据本次后评价噪声监测结果，项目 4 个监测点昼、夜间监测结果均超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 1 类区标准限值要求，根据调查，由于项目发电厂房地处河滩地，水流声音较大，噪声对环境影响较小，噪声治理措施是有效可行的。

	
发电厂房	发电机组

(2)甘肃省舟曲县博峪一级水电站

水电站在运行过程中，发电机、各类泵等生产设备均将产生一定的机械噪声，噪声强度介于 70~103dB(A)，采取减振、隔声等降噪措施，可使厂界噪声降至 50dB(A)以下。博峪一级水电站周边区域属于 1 类声环境功能区，根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348~2008）1 类区的标准限值要求，厂界噪声昼间、夜间排放限值分别为 55dB、45dB。

根据调查：电站营运期将发电机组室内设置并布置于厂房内，厂界周边 200m 范围内没有集中居民区等环境敏感点；根据本次后评价噪声监测结果，项目 4 个监测点昼、夜间监测结果均超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类区标准限值要求，根据调查，由于项目发电厂房地处河滩地，水流声音较大，噪声对环境影响较小，噪声治理措施是有效可行的。

	
发电厂房	发电机组

(3)甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

水电站在运行过程中，发电机、各类泵等生产设备均将产生一定的机械噪声，噪声

强度介于 70~103dB(A)，采取减振、隔声等降噪措施，可使厂界噪声降至 50dB(A)以下。蜂园子一级水电站周边区域属于 2 类声环境功能区，根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348~2008) 2 类区的标准限值要求，厂界噪声昼间、夜间排放限值分别为 60dB、50dB。

根据调查：电站营运期将发电机组室内设置并布置于厂房内，厂界周边 200m 范围内没有集中居民区等环境敏感点；根据本次后评价噪声监测结果，项目 4 个监测点昼、夜间监测结果均超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类区标准限值要求，根据调查，由于项目发电厂房地处河滩地，水流声音较大，噪声对环境影响较小，噪声治理措施是有效可行的。



(4)舟曲县岔路沟水电站

水电站在运行过程中，发电机、各类泵等生产设备均将产生一定的机械噪声，噪声强度介于 70~103dB(A)，采取减振、隔声等降噪措施，可使厂界噪声降至 50dB(A)以下。岔路沟水电站周边区域属于 2 类声环境功能区，根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348~2008) 2 类区的标准限值要求，厂界噪声昼间、夜间排放限值分别为 60dB、50dB。

根据调查：电站营运期将发电机组室内设置并布置于厂房内，厂界周边 200m 范围内没有集中居民区等环境敏感点；根据本次后评价噪声监测结果，项目 4 个监测点昼、夜间监测结果均超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类区标准限值要求，根据调查，由于项目发电厂房地处河滩地，水流声音较大，噪声对环境影响较小，噪声治理措施是有效可行的。



(5)舟曲县阿路沟一级水电站

水电站在运行过程中，发电机、各类泵等生产设备均将产生一定的机械噪声，噪声强度介于 70~103dB(A)，采取减振、隔声等降噪措施，可使厂界噪声降至 50dB(A)以下。阿路沟一级水电站周边区域属于 2 类声环境功能区，根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348~2008）2 类区的标准限值要求，厂界噪声昼间、夜间排放限值分别为 60dB、50dB。

根据调查：电站营运期将发电机组室内设置并布置于厂房内，厂界周边 200m 范围内没有集中居民区等环境敏感点；根据本次后评价噪声监测结果，项目 4 个监测点昼、夜间监测结果均超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类区标准限值要求，根据调查，由于项目发电厂房地处河滩地，水流声音较大，噪声对环境影响较小，噪声治理措施是有效可行的。



(6)舟曲县阿路沟二级水电站

水电站在运行过程中，发电机、各类泵等生产设备均将产生一定的机械噪声，噪声

强度介于 70~103dB(A)，采取减振、隔声等降噪措施，可使厂界噪声降至 50dB(A)以下。阿路沟二级水电站周边区域属于 2 类声环境功能区，根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348~2008) 2 类区的标准限值要求，厂界噪声昼间、夜间排放限值分别为 60dB、50dB。

根据调查：电站营运期将发电机组室内设置并布置于厂房内，厂界周边 200m 范围内没有集中居民区等环境敏感点；根据本次后评价噪声监测结果，项目 4 个监测点昼、夜间监测结果均超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类区标准限值要求，根据调查，由于项目发电厂房地处河滩地，水流声音较大，噪声对环境影响较小，噪声治理措施是有效可行的。

	
发电厂房	发电机组

5.2.4 固体废物处置措施有效性分析

1、甘肃省舟曲县曲玛水电站

据现场实际调查：电站运营时无生产废渣产生，外排固体废物主要为职工生活垃圾，产生量约为 2.92t/a，运营期生活区设置生活垃圾桶，生活垃圾由专用垃圾清运车外运，定期送至舟曲县当地生活垃圾填埋场进行卫生填埋；针对机械设备检修过程产生的废矿物油设置了危险废物收集桶以及危险废物贮存库（位于博峪一级水电站），在存储和运输过程中应严格按照危险废物相关处置规定和要求进行。



2、甘肃省舟曲县博峪一级水电站

据现场实际调查：电站运营时无生产废渣产生，外排固体废物主要为职工生活垃圾，产生量约为 2.92t/a，运营期生活区设置生活垃圾桶，生活垃圾由专用垃圾清运车外运，定期送至舟曲县当地生活垃圾填埋场所进行卫生填埋；针对机械设备检修过程产生的废矿物油设置了危险废物收集桶以及危险废物贮存库，在存储和运输过程中应严格按照危险废物相关处置规定和要求进行。

3、甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

据现场实际调查：电站运营时无生产废渣产生，外排固体废物主要为职工生活垃圾，产生量约为 2.19t/a，运营期生活区设置生活垃圾桶，生活垃圾由专用垃圾清运车外运，定期送至舟曲县当地生活垃圾填埋场所进行卫生填埋；针对机械设备检修过程产生的废矿物油设置了危险废物收集桶以及危险废物贮存库（位于博峪一级水电站），在存储和运输过程中应严格按照危险废物相关处置规定和要求进行。

4、甘肃省舟曲县岔路沟水电站

据现场实际调查：电站运营时无生产废渣产生，外排固体废物主要为职工生活垃圾，产生量约为 4.015t/a，运营期生活区设置生活垃圾桶，生活垃圾由专用垃圾清运车外运，

定期送至舟曲县当地生活垃圾填埋场所进行卫生填埋；该电站未建设危废贮存库，应在后期尽快建设完成。

5、舟曲县阿路沟一级水电站

据现场实际调查：电站运营时无生产废渣产生，外排固体废物主要为职工生活垃圾，产生量约为 0.73t/a，运营期生活区设置生活垃圾桶，生活垃圾由专用垃圾清运车外运，定期送至舟曲县当地生活垃圾填埋场所进行卫生填埋；该电站未建设危废贮存库，应在后期尽快建设完成。

6、舟曲县阿路沟二级水电站

据现场实际调查：电站运营时无生产废渣产生，外排固体废物主要为职工生活垃圾，产生量约为 1.095t/a，运营期生活区设置生活垃圾桶，生活垃圾由专用垃圾清运车外运，定期送至舟曲县当地生活垃圾填埋场所进行卫生填埋；该电站未建设危废贮存库，应在后期尽快建设完成。

7、危险废物贮存库的完善要求

A 危废贮存库内收集、装卸措施

收集措施：1、水电站运营过程中产生危废应从产生设备点直接装入专用的密闭容器内，严禁直接堆放在车间内，做到危废不落地；2、危废容器必须及时贴上标签，在标签上详细标明危险废物的名称、重量、成分、特性以及发生泄漏、扩散污染事故时的应急措施和补救方法，废物贮存容器具有耐腐蚀、耐压、密封和不与贮存的废物发生反应等特性；3、应根据收集设备、转运车辆以及现场人员实际情况确定相应的作业区域，同时要设置作业界线标志和警示牌；4、作业区域内应设置危险废物收集专用通道和人员避险通道；5、收集时应配备必要的收集工具和包装物，以及必要的应急检测设备及应急装备；6、危险废物收集过程的记录表应作为危险废物管理的重要档案妥善保存；7、收集结束后应清理和恢复收集作业区域，确保作业区域环境整洁安全；8、收集过危险废物的容器、设备、设施、场所及其它物品转作它用时，应消除污染，确保其使用安全。

B 危废贮存库的设计要求

关于厂区设置危险废物储存间应根据《危险废物储存污染控制标准及其修改单》（GB18597-2001）的要求执行：

a 产生危险废物的车间，必须设置专用的危险废物收集容器，产生的危险废物随时放置在容器中，绝不能和其他废物一起混合收集，定期运往危险废物暂存场所，定期委托外售单位进行处理。

b 对于危险固废的收集及储存，应根据危险固废的成分，用符合国家标准的耐腐蚀、不易破损、变形和老化的容器储存，并按规定在储存危险固废容器上贴上标签，详细标明危险固废的名称、重量、成分、特性以及发生泄漏、扩散污染事故时的应急措施和补救办法。

c 危险废物储存设施要符合国家固废储存场所的建设要求，危险固废储存设施要建有堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚用坚固的防渗材料建设，并建有隔离设施、报警装置和防风、防晒、防雨设施，基础防渗层用 2mm 的高密度乙烯材料组成，表面用耐腐蚀材料硬化。储存间内清理出来的泄漏物也属于危险废物，必须按照危险废物处理原则处理。

d 公司应设立专门的危险固废处理机构，作为厂内环境管理、监测的重要组成部分，主要负责危险固废的收集、储存及处置。

e.月统计公司各厂区、各车间的危险废物种类、产生量、暂存时间、交由处置时间等，并按月向当地环保部门报告。

C 危险废物储运要求

①危险废物储存的要求

a.产生危险废物的车间，必须设置专用的危险废物收集容器，产生的危险废物随时放置在容器中，绝不能和其他废物一起混合收集，定期储存于公司危险废物暂存场所，定期委托有资质单位进行处理。

b.对于危险固废的收集及储存，应根据危险固废的成分，用符合国家标准的耐腐蚀、不易破损、变形和老化的容器储存，并按规定在储存危险固废容器上贴上标签，详细标明危险固废的名称、重量、成分、特性以及发生泄漏、扩散污染事故时的应急措施和补救办法。

c.危险废物储存设施要符合国家固废储存场所的建设要求，危险固废储存设施要建有堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚用坚固的防渗材料建设，并建有隔离设施、报警装置和防风、防晒、防雨设施，基础防渗层用 2mm 的高密度乙烯材料组成，表面用耐腐蚀材料硬化，衬层上建有渗滤液收集清除系统、径流导出系统、雨水收集池。储存间内清理出来的泄漏物，也属于危险废物，必须按照危险废物处理原则处理。

d.公司应设立专门的危险固废处理机构，作为厂内环境管理、监测的重要组成部分，主要负责危险固废的收集、储存及处置。

e.按月统计公司各厂区、各车间的危险废物种类、产生量、暂存时间、交由处置时间等，并按月向当地环保部门报告。

②危险废物的转移

危险废物的转移应遵循《危险废物转移联单管理办法》及其他有关规定的要求，交有持有危险废物经营许可证的单位运输，并填写危险废物转移联单，报当地市级以上环保有关主管部门批准，方可运行。

经采取以上处理措施后，危险废物的储存对周围环境影响较小。

③危险废物的运输要求

危险废物的运输建设单位可与接收单位共同研究危险废物运输的有关事宜，应制订出危险废物往返收集网络路线，确保危险废物的运输安全可靠，减少或避免运输过程中的二次污染和可能造成的环境风险。

危险废物的运输原则上不采取水上运输，采用汽车运输，不上高速公路，避开人口密集、交通拥挤地段，车速适中，做到运输车辆配备与废物特征、数量相符，兼顾安全可靠性和经济合理性，确保危废收集运输正常化。并成立专门的责任机构，制定应急预案，并加强宣传教育。

④危险废物处置要求

根据本工程运营过程中产生的不同种类危险固废根据要求分别进行装桶暂存于危废贮存库，定期委托有资质单位进行回收利用和处理，严禁随意外排。

水电站实现了生产过程中产生的固体废物均得到合理处置，对周边环境影响甚微，其处置措施有效可行。

5.3 风险防范措施有效性分析

博峪河流域六座水电站均依据《国家电网公司电力安全工作规程》、《电力变压器运行规程》（DLT572～2010）、《电力变压器检修导则》（DLT573～2010）、《水轮机运行规程》（DLT710～1999）、《立式水轮发电机检修技术规程》（DLT817～2002）、《水轮机调速器及油压装置运行规程》（DL/T792～2001）等规定运行，枢纽和电站厂房油系统管理较为规范。

通过现场踏看，博峪河流域六座水电站采取的具体环境风险防范设施有：

- (1)发电机组在水电机组设计选型时，对设备技术要求已考虑防漏油措施；
- (2)安装视频监控装置；
- (3)设置消防设施；
- (4)变压器安放座下均有事故油池；
- (5)设置危险废物暂存设施，要求产生的危险废物定期送有资质的单位进行处置。

5.4 环境管理及环境监控落实情况

5.4.1 环境管理机构

博峪河流域六座水电站对应公司分别成立了环境监督管理体系（简称“环监体系”），负责工程运行期的环境保护工作。环境管理机构主任由公司站长担任，副主任由公司副站长担任，成员包括公司成员和施工单位负责人。

5.4.2 管理机构自设置以来主要完成的工作

(1)建立环保技术管理相关制度并制度上墙，主要有《公司环保管理制度》、《生态流量管理规定》《环保奖惩管理制度》、《环境保护目标责任制》等总体制度，开展环保监督管理工作。

(2)制定《水工环保专工工作标准》、《水库调度运用规程》等制度、技术标准和短程规范，并按已制定的相关制度、技术标准和规程规范正常开展工作，完成相关的报表。

(3)安排专人管理库区，对水库管理范围内的倾倒废物和乱砍乱伐等现象进行制止和管理。

5.4.3 环境监测落实情况

(1)管理制度

按照甘南藏族自治州生态环境局舟曲分局规定的危险废物规范化管理模板，制定了《环境因素识别与评价管理制度》、《环境绩效测量与监测管理制度》、《环境考核管理制度》、《“三废”及噪声管理制度》、《环境保护管理制度》、《危险废物管理制度》、《生活垃圾处理管理制度》、《油品管理规定》等相关制度。

(2)健全危险废物警示标识牌

①对危废物的名称、类别、危害特性进行了说明，指定了贮存负责人和应急负责人。

②各级电站油品的存放严格按照存放点防止，严禁乱放，并且按照相关流程和台账做好登记，班组、部门及公司不定时进行抽查。

(3)完善危险废物管理记录台账

按规范要求公司编制了相应的台账记录，各级电站垃圾、废油、固废的产生、收集、转移严格按照台账记录规定认真登记，对台账记录不定期进行检查。

(4)依法转移处置危险废物

公司的危险废物主要为设备检修时产生的废机油，数量较少，曲玛水电站、博峪

一级水电站、蜂园子一级水电站已与甘肃省鑫科亮再生资源回收利用有限公司签订了危险废弃物处置协议，对公司产生的废机油由甘肃省鑫科亮再生资源回收利用有限公司统一进行处置。

5.4.4 环境监测落实情况

根据调查本项目后评价阶段委托甘肃正青春环保科技有限公司于 2024 年 1 月 10 日至 11 日，对博峪河流域进行了地表水、厂界噪声的监测，基本落实了环境质量现状监测任务。

6 环境影响预测验证

6.1 生态环境影响预测验证

6.1.1 对陆生植物的预测验证

舟曲县博峪河流域六座水电站对陆生植物的影响体现在在工程永久性占地、工程施工改变原有植被状况等，使评价区范围内的局部区域生产力有所降低；施工结束后，对临时占地进行了生态恢复，工程建设对区域生态体系稳定性的影响也可得到进一步的降低。工程施工过程中引起的破坏可通过宣传提高施工人员的环保意识，项目各个建设单位根据环评报告中要求对施工进行监督管理，将工程区人为对环境的破坏降至最低。

因此实际运行过程对陆生植被的影响与原环评一致，即水电站运营期对周边陆生植被的影响较小。

6.1.2 对动物的影响预测验证

舟曲县博峪河流域六座水电站沿线动物以啮齿类、爬行类、鸟类数量相对较多。工程建设对野生动物的影响主要表现在施工队伍的活动对动物栖息空间的影响，施工期已结束，对动物的影响较小。

6.1.3 对水生生物的影响预测验证

(1) 对浮游生物影响预测验证

舟曲县博峪河流域六座水电站的修建，相对大水面的形成，水面扩大，泥沙沉降，水体透明度增加，有利于浮游生物的生长和繁殖，浮游生物的种类、个体数量和生物量均有可能增加，为以浮游生物为食的鱼类增加了饵料食谱和饵料量，有利于鱼类的生长和繁殖。但由于该水电站开发河段本身为贫营养型水体，故不会造成水体富营养化。各级水电站减水河段保持了正常的生态下泄流量（根据《甘肃省水利厅关于严格落实水电站最小下泄流量的通知》（甘水河湖发【2018】437号）所规定的各级电站的丰水期、枯水期生态最小下泄流量），对浮游生物无明显不利影响。

根据引用现状调查监测结果，舟曲县博峪河流域六座水电站工程的建成运行，引水枢纽段、减水河段和尾水河段浮游生物的种类、生物量和个体数量均发生了一定的变化。引水枢纽段随着大水面的形成，水流减缓、水体透明度增加，水温上升，淹没的植被增加类水体的营养物，浮游生物生长和繁殖环境较为优越，所以监测到浮游生物的种类最多，生物量和个体数量最大。减水河段由于水流量骤减，河床裸露，营养物质较小，不利于浮游生物的生长和繁殖，所以监测到的种类最少，生物量和个体数量最小。尾水河

段水流速加大，浮游生物的生长环境不如引水枢纽段。由此可见，舟曲县博峪河流域六座水电站的建成运行，对浮游生物产生了一定的不利影响。

(2)对底栖动物的影响预测验证

根据 2023 年现状监测结果，舟曲县博峪河流域六座水电站工程的建成运行，溢流坝、减水河段和尾水河段底栖动物的种类、生物量和密度均发生了一定的变化。库区底栖动物的种类最少，生物量和密度最小。减水河段由于水流的急骤减小，河床裸露，部分底栖动物的生存环境受到破坏，对底栖动物的生长和繁殖产生一定的不利影响。尾水河段基本为自然河段，底栖动物的生存环境优于库区和减水河段。由此可见，舟曲县博峪河流域六座水电站的建成运行，对底栖动物产生了一定的不利影响。

(3)对鱼类资源的影响预测验证

根据现状调查结果，博峪河流域不涉及白龙江舟曲段特有鱼类省级水产种质资源保护区，发电厂房及生活区对该河段水质和水量的影响很小，对鱼类的影响较小。

舟曲县博峪河流域六座水电站均为引水式电站，由于引水造成天然河道中水量减少，使鱼类越冬场受到一定影响，如果生态下泄流量有保障，一些原水域中的深槽、沱湾等越冬场仍可保留，减水河段鱼类资源下降较为明显，以幼鱼和鳅科为优势种。

鱼类种类和区系组成库区与减水河段、尾水河段相同，资源量和种群组成、优势度发生了一定的变化，库区资源量较尾水河段丰富，减水河段最少。库区喜大水面静水和库湾生活的鱼类资源逐步成为优势种，而坝后减水河段喜小溪流和沟渠生活的鱼类为主，尾水河段喜流水生活的鱼类如裂腹鱼亚科鱼类逐步成为优势种，类比鱼类资源调查结果，鱼类的资源量均发生了一定的变化。说明流域中六座水电站的建成运行已经对鱼类资源产生了一定的不利影响。

同时根据调查本项目所涉及的六座水电站装机规模均较小，引水流量很小，对下游的水资源量影响较小，因此，水电站库区和尾水河段鱼类资源量、区系组成大致相同，不属于调节性水库，有一定的流速，鱼类的生活环境有一定的自然生态。

(4)对减水河段影响预测验证

舟曲县博峪河流域六座水电站为满足常年泄流的需要，项目均已设置生态下泄流量无障碍工程措施，保证闸址处下泄流量达到《甘肃省水利厅关于严格落实水电站最小下泄流量的通知》（甘水河湖发【2018】437 号）所规定的各级电站的丰水期、枯水期生态最小下泄流量的要求。由此可知，项目水电站的建设对减水河段产生略微影响，但影响不大。

6.1.4 水电站对周边土壤的影响分析

根据水电站的运行特点分析水电站建成后形成一定的汇水面积，水体的营养物质发生变化，将会形成一个新的小气候环境，但本项目所涉及的六座水电站均为小型的电站，不会较大的改变当地区域的气候环境。

根据土壤盐碱化成因原理分析，一般盐碱化形成主要原因类型有：

(1)气候的影响：气候的干燥度和地面蒸发与降水比值与土壤的盐渍化关系十分密切，而土壤冻结加剧了土壤盐渍化进程。

(2)温度的影响：在地温梯度影响下，土壤水从下向冻结锋面移动，盐分随之向上迁移。当地温梯度较大或地下水位较高时，水分和盐分的迁移量随之增大当土壤含盐时，冻结深度相应减小，水盐被抬升靠近地表，土壤盐碱化进入孕育期。

(3)水位的影响：地表水和地下水径流量及水质直接影响土壤含盐量。

(4)植被的影响：干旱和半干旱地区生长着草甸植物和荒漠的植物。盐生植物含盐量可达 10%~45%，通过强大的根系从底层吸收水分和盐分，并以残落物的形式留存地面，植物残核被分解而形成的钙盐和钠盐返回土壤中，对土壤的盐演化起到推波助澜的作用。

(5)地形的影响：地形和地貌直接影响地表水和地下水的径流。土壤盐渍化程度表现为随地形从高到低、从上游到下游逐渐加剧的趋势。

根据土壤盐碱化成因分析，本项目所涉及的六座水电站的建成不会形成大的气候变化，不会导致当地土壤温度发生较大的变化，也不会导致地表水和地下水径流量发生变化；项目区位于湿润区域，不会收到植被、地形较大程度的变化，因此不会导致当地土壤发生盐碱化。

同时根据现场调查针对水电站施工过程中对弃渣场、施工营地等均进行了绿化，为发现由于盐碱化而导致生态无法恢复的问题发生，因此，综合分析，本项目水电站的建设和运营对当地的土壤盐碱化的影响较小。

6.1.5 水电站对甘肃博峪河省级自然保护区的影响分析

通过对照项目占地与博峪河省级自然保护区位置关系可知，舟曲县阿路沟一级水电站枢纽区位于博峪河省级自然保护区实验区内，距保护区缓冲区边界 21km，距实验区边界 42km。

(1)陆生动物影响分析

电站施工产生高噪声的环节会对周围野生动物造成一定惊吓，由于山体对噪声传播

途径的阻隔作用，这种影响发生在施工作业的沟谷（壑）范围以内，山体对噪声起到了隔声作用，经衰减后，噪声值可降至 50 dB 以下，因此施工爆破噪声对野生动物影响较小。野生的兽类栖息地比较隐蔽，且活动范围较广，项目施工对其的影响较小。项目在施工过程中将对施工区内动物的活动产生一定的影响，但由于施工区与其邻近区域的植被、生境相同，它们会迁移到非施工区，对其生存不会造成威胁。临时征地区域的动物将被迫离开原来的领域，邻近区域的鸟类和兽类，由于受到施工噪声的惊吓，也将远离原来的栖息地，当临时占地的植被恢复后，它们又可以回到原来的活动区域。

(2)对保护区植被的影响

根据《甘肃博峪河省级自然保护区范围及功能区划调整报告》，博峪河省级自然保护区内分布有国家保护植物，通过对保护区管理部门、沿线村民咨询及现场调查，项目区域暂未发现国家保护植物。本项目的永久占地和临时占地及施工机械和人员的破坏，对占地范围内植被的影响较大。项目建设过程中严格控制施工作业带，施工过程中若发现国家重点保护植物后，应采取就地围挡等原址保护措施，若无法施行原址保护，则应移栽至适宜生长的区域。

项目的永久占地及工程在施工过程中会破坏该区域的植被，使植被的数量减少，该电站所在区域植被均是保护区范围内常见和广泛分布的植物种类，是常见的植被生境类型，工程施工时通过采取减少占地，施工车辆对地面碾压时，走固定的交通线路，严格控制施工界面、喷浆硬化、及时回收垃圾、文明施工等措施，减少破坏植被面积。工程建设对自然保护区内植被影响总体影响较轻，只是引起上述物种数量上的减少，不会影响植物种类的多度分布。施工产生的扬尘会降低区域的植物生长环境质量，影响植物的生长，但影响轻微。森林生态系统的结构较复杂、物种较丰富，则生态系统表现出良好的稳定性，其抗干扰能力强，抵抗力稳定性较高；电站征占地征占有林地导致的森林植被生产力减少的比例较低，对评价区内的森林生态系统影响较小。虽然农田生态系统生产力减少比例较高，但农田生态系统是在一定程度上受人工控制的生态系统，是人工建立的生态系统，其主要特点是人的作用非常关键；一旦人的作用消失，农田生态系统就会很快退化，占优势地位的作物就会被杂草和其他植物所取代；电站临时占地后期覆土绿化或归还当地农民耕作，对农田生态系统的影响也会降为最小。总之，该电站的建设未对项目区的生态系统稳定性和完整性产生明显影响。

根据初步调查，项目区没有保护植物分布，项目区均为草本植物，多为常见种，大部分分布广泛，在工程区外围分布范围广，属于当地常见类植物，没有珍稀濒危物种，

因此项目运营未对保护区植被造成影响。

综上，本项目建设地点位于村庄地区，人为活动较为频繁，保护区区内野生动物主要集中分布在山区腹地，即在人类活动相对较少的保护区核心区内，实验区野生动物种类和数量均较贫乏，基本无大型野生动物在此活动，国家珍稀濒危保护动物亦很少；工程周围植被分布较为单一，没有珍稀濒危物种。

此外，由于电站目前已建成投入运营，加上水电站工程规模小，扰动范围小、扰动程度轻，本项目的建设运行没有对保护区造成影响。对自然保护区功能及生物多样性的影响阿路沟一级水电站工程占地影响区均在博峪河省级自然保护区实验区范围内，占地主要分布在河谷区，占地范围距自然保护区核心区较远，工程占地对保护区植被生产力的影响很小，未降低自然体系的稳定性。电站建设运行未导致珍稀保护动物数量下降。未对自然保护区的基本生态功能和生物多样性造成不利影响。

(3)对自然保护区自然生态完整性的影响

阿路沟一级水电站工程占地位于保护区实验区内，工程占地主要为引水枢纽及厂区，较为集中，主要分布在阿路沟右岸两岸，对实验区割裂作用微弱，未对实验区产生明显的割裂影响，对其完整性的影响也很小。

(4)自然保护区景观异质性变化分析

工程对评价区域景观异质性的影响主要表现在工程开挖、施工设施占压、工程占地等改变局部区域地面景观拼块类型以及相应拼块的连通性和嵌套关系。由于工程布置按照尽量少占地的原则，从植被异质性程度改变分析，工程施工期由于工程活动使部分区域由林地生态系统临时改变为村镇生态系统，在工程完工后，临时占用区域将选用适生植物种类进行恢复，工程区所造成的影响并未在评价区域内增加新的拼块种类，且其变化所涉及的面积较小，不会改变评价区域的模地类型。同时，从工程区内生境类型及其连通性变化来看，其影响区域分布相对较分散，不会影响原有拼块的连通性而造成工程区生境破碎化。由此可见工程建设运行对自然保护区自然体系异质化特性影响范围有限，程度也较小，自然体系总体的异质化程度仍保持工程建设前的水平。

(5)对保护区生态系统结构及功能的影响

自然保护区的内部结构取决于保护自然资源和自然环境的特点，其内部结构可分为3个部分，即核心区、缓冲区和实验区，这些不同的区域具有不同的功能。

本项目位于保护区的实验区内，工程施工及占地对实验区的野生动植物、生态系统造成影响。工程总占地2800m²（主要为枢纽区及输水管线），占保护区实验区的面积较

小，占地类型主要为灌木林地、荒坡草地、农田。区内植被盖度相对较高，植物种类为广布种；项目区评价范围内无国家级及省级保护植物，项目区内交通方便，车辆人流活动较大，动物活动只有极少数小型兽类、鸟类和爬行类活动，且不是其主要栖息地和活动范围，在施工期它们将迁往附近生境一致地区，但电站运营一定时期后，沿线野生动物的环境适应能力发挥作用，可以逐渐恢复其正常生活。电站建设对动物通行产生阻隔效应较轻。同时对水流产生阻断作用较小。因此，工程建设会对保护区实验区的生态结构发生轻微改变，但对保护区的核心区和缓冲区的结构和功能不会造成直接的破坏和冲击。

受原有林区道路车辆和周边人类活动的影响，工程评价范围内无重点保护动物及大中型兽类的栖息地和繁殖地；根据科考报告，大中型保护类兽类的栖息地、繁殖地位于保护区核心区和缓冲区内，在拟建公路重点评价范围内可能出现的重点保护动物为金雕、胡兀鹫、红隼和游隼，均为大型猛禽类，但它们的活动能力强，活动范围较大，觅食地多，故工程施工对它们的不利影响较小。

在工程重点评价范围内出没的动物主要是爬行类、鸟类、鼠类和野猪等中、小型常见兽类。本项目不涉及自然保护区的核心区及缓冲区，距离核心区及缓冲区距离较远，施工过程中严格控制施工范围，严禁任何人员进入保护区的核心区及缓冲区。工程实施过程中加强对施工人员的相关教育，宣传保护珍稀动物的重要性，

形成主动保护动物的良好氛围，工程建设未对自然保护区的基本功能产生不利的影响。工程占地及施工活动均限于保护区实验区内，工程对实验区割裂作用微弱，对自然保护区总体的完整性产生影响较小。

6.2 水环境影响预测验证

(1) 甘肃省舟曲县曲玛水电站

依据环评报告预测，库区地表水中氨氮、总磷含量较少，不会造成库区水质富营养化，电站出水水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II类水质标准，电站运行对该河段水质不会产生大的影响。

根据现场调查，项目主要废水为生活区的生活污水，本项目区内不设置生活区，电站工作人员住宿依托博峪一级水电站生活区，博峪一级电站建设地埋式一体化污水处理设施，处理规模 $5\text{m}^3/\text{d}$ ，经处理后用于厂区绿化、周边环境生态建设，不外排。

电站本身水体交换频繁，水体滞留时间短，后评价阶段地表水监测结果显示，上下游水质监测因子均达到了《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II类标准。

综上所述，电站运行对水环境质量影响较小，现状与环评预测结论基本一致。

(2)甘肃省舟曲县博峪一级水电站

依据环评报告预测，库区地表水中氨氮、总磷含量较少，不会造成库区水质富营养化，电站出水水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II类水质标准，电站运行对该河段水质不会产生大的影响。

根据现场调查，项目主要废水为生活区的生活污水，生活洗漱废水用于水电站泼洒地面抑尘，电站设地埋式一体化污水处理设施，经处理后用于厂区绿化、周边环境生态建设，不外排。

电站本身水体交换频繁，水体滞留时间短，后评价阶段地表水监测结果显示，上下游水质监测因子均达到了《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II类标准。

综上所述，电站运行对水环境质量影响较小，现状与环评预测结论基本一致。

(3)甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

依据环评报告预测，库区地表水中氨氮、总磷含量较少，不会造成库区水质富营养化，电站出水水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II类水质标准，电站运行对该河段水质不会产生大的影响。

根据现场调查，项目主要废水为生活区的生活污水，生活洗漱废水用于水电站泼洒地面抑尘，电站设地埋式一体化污水处理设施，经处理后用于厂区绿化、周边环境生态建设，不外排。

电站本身水体交换频繁，水体滞留时间短，后评价阶段地表水监测结果显示，上下游水质监测因子均达到了《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II类标准。

综上所述，电站运行对水环境质量影响较小，现状与环评预测结论基本一致。

(4)甘肃省舟曲县岔路沟水电站

依据环评报告预测，库区地表水中氨氮、总磷含量较少，不会造成库区水质富营养化，电站出水水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II类水质标准，电站运行对该河段水质不会产生大的影响。

根据现场调查，项目主要废水为生活区的生活污水，生活洗漱废水用于水电站泼洒地面抑尘，电站设地埋式一体化污水处理设施，经处理后用于厂区绿化、周边环境生态建设，不外排。

根据现场调查，项目主要废水为生活区的生活污水，生活洗漱废水用于水电站泼洒地面抑尘，电站设防渗旱厕粪便由当地农民清掏堆肥处理。

电站本身水体交换频繁，水体滞留时间短，后评价阶段地表水监测结果显示，上下游水质监测因子均达到了《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）中II类标准。

综上所述，电站运行对水环境质量影响较小，现状与环评预测结论基本一致。

(5)舟曲县阿路沟一级水电站

依据环评报告预测，库区地表水中氨氮、总磷含量较少，不会造成库区水质富营养化，电站出水水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II类水质标准，电站运行对该河段水质不会产生大的影响。

根据现场调查，项目主要废水为生活区的生活污水，生活洗漱废水用于水电站泼洒地面抑尘，电站设防渗旱厕粪便由当地农民清掏堆肥处理。

电站本身水体交换频繁，水体滞留时间短，后评价阶段地表水监测结果显示，上下游水质监测因子均达到了《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）中II类标准。

综上所述，电站运行对水环境质量影响较小，现状与环评预测结论基本一致。

(6)舟曲县阿路沟二级水电站

依据环评报告预测，库区地表水中氨氮、总磷含量较少，不会造成库区水质富营养化，电站出水水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II类水质标准，电站运行对该河段水质不会产生大的影响。

根据现场调查，项目主要废水为生活区的生活污水，生活洗漱废水用于水电站泼洒地面抑尘，电站设防渗旱厕粪便由当地农民清掏堆肥处理。

电站本身水体交换频繁，水体滞留时间短，后评价阶段地表水监测结果显示，上下游水质监测因子均达到了《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）中II类标准。

综上所述，电站运行对水环境质量影响较小，现状与环评预测结论基本一致。

6.3 声环境影响预测验证

(1)甘肃省舟曲县曲玛水电站

水电站在运行过程中，发电机、各类泵等生产设备均将产生一定的机械噪声，噪声强度介于65~103dB(A)，采取减振、隔声等降噪措施，并将发电机组室内设置并布置于厂房内，可使厂界噪声降至50dB(A)以下。根据本次后评价噪声监测结果，项目4个监测点昼、夜间监测结果均超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中1类区标准限值要求，根据调查，由于项目发电厂房地处河滩地，噪声对环境影响较小。

(2)甘肃省舟曲县博峪一级水电站

水电站在运行过程中，发电机、各类泵等生产设备均将产生一定的机械噪声，噪声

强度介于 65~103dB(A)，采取减振、隔声等降噪措施，并将发电机组室内设置并布置于厂房内，可使厂界噪声降至 50dB(A)以下。根据本次后评价噪声监测结果，项目 4 个监测点昼、夜间监测结果均超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类区标准限值要求，根据调查，由于项目发电厂房地处河滩地，厂房四周 200m 范围无居民集中区，噪声对环境影响较小。

(3) 甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

水电站在运行过程中，发电机、各类泵等生产设备均将产生一定的机械噪声，噪声强度介于 65~103dB(A)，采取减振、隔声等降噪措施，并将发电机组室内设置并布置于厂房内，可使厂界噪声降至 50dB(A)以下。根据本次后评价噪声监测结果，项目 4 个监测点昼、夜间监测结果均超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类区标准限值要求，根据调查，由于项目发电厂房地处河滩地，厂房四周 200m 范围无居民集中区，噪声对环境影响较小。

(4) 甘肃省舟曲县岔路沟水电站

水电站在运行过程中，发电机、各类泵等生产设备均将产生一定的机械噪声，噪声强度介于 65~103dB(A)，采取减振、隔声等降噪措施，并将发电机组室内设置并布置于厂房内，可使厂界噪声降至 50dB(A)以下。根据本次后评价噪声监测结果，项目 4 个监测点昼、夜间监测结果均超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类区标准限值要求，根据调查，由于项目发电厂房地处河滩地，厂房四周 200m 范围无居民集中区，噪声对环境影响较小。

(5) 舟曲县阿路沟一级水电站

水电站在运行过程中，发电机、各类泵等生产设备均将产生一定的机械噪声，噪声强度介于 65~103dB(A)，采取减振、隔声等降噪措施，并将发电机组室内设置并布置于厂房内，可使厂界噪声降至 50dB(A)以下。根据本次后评价噪声监测结果，项目 4 个监测点昼、夜间监测结果均超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类区标准限值要求，根据调查，由于项目发电厂房地处河滩地，厂房四周 200m 范围无居民集中区，噪声对环境影响较小。

(6) 舟曲县阿路沟二级水电站

水电站在运行过程中，发电机、各类泵等生产设备均将产生一定的机械噪声，噪声强度介于 65~103dB(A)，采取减振、隔声等降噪措施，并将发电机组室内设置并布置于厂房内，可使厂界噪声降至 50dB(A)以下。根据本次后评价噪声监测结果，项目 4 个监

测点昼、夜间监测结果均超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类区标准限值要求，根据调查，由于项目发电厂房地处河滩地，厂房四周200m范围无居民集中区，噪声对环境影响较小。

6.4 固体废物排放影响预测验证

6.4.1 甘肃省舟曲县曲玛水电站

(1)生活垃圾处置情况

根据现场调查：水电站运行期间电站编制员工有12人（实行倒班制，每班2人），生活垃圾产生量为6kg/d（2.19t/a），配备了生活垃圾收集桶用于收集职工生活垃圾，定期清运至附近城镇垃圾场处置。

(2)危险废物处置情况

根据现场调查，针对机械设备检修过程产生的废机油，产生量约为1.0t/a，设置了危险废物收集桶存放至危险废物贮存库（位于博峪一级水电站），已与甘肃省鑫科亮再生资源回收利用有限公司签订了危险废弃物处置协议。在存储和运输过程中应严格按照危险废物相关处置规定和要求进行。

综上分析，通过对水电站产生的不同固废采取不同的处理措施进行无害化、资源化处理，对周围区域环境影响降至最低。

6.4.2 甘肃省舟曲县博峪一级水电站

(1)生活垃圾处置情况

根据现场调查：水电站运行期间电站编制员工有16人，生活垃圾产生量为8kg/d（2.92t/a），配备了生活垃圾收集桶用于收集职工生活垃圾，定期清运至附近城镇垃圾场处置。

(2)危险废物处置情况

根据现场调查，针对机械设备检修过程产生的废机油，产生量约为1.2t/a，设置了危险废物收集桶存放至危险废物贮存库，项目已与甘肃省鑫科亮再生资源回收利用有限公司签订了危险废弃物处置协议。在存储和运输过程中应严格按照危险废物相关处置规定和要求进行。

综上分析，通过对水电站产生的不同固废采取不同的处理措施进行无害化、资源化处理，对周围区域环境影响降至最低。

6.4.3 甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

(1)生活垃圾处置情况

根据现场调查：水电站运行期间电站编制员工有 12 人，生活垃圾产生量为 6kg/d (2.19t/a)，配备了生活垃圾收集桶用于收集职工生活垃圾，定期清运至附近城镇垃圾场处置。

(2)危险废物处置情况

根据现场调查，针对机械设备检修过程产生的废机油，产生量约为 1.0t/a，设置了危险废物收集桶存放至危险废物贮存库（位于博峪一级水电站），已与甘肃省鑫科亮再生资源回收利用有限公司签订了危险废弃物处置协议。在存储和运输过程中应严格按照危险废物相关处置规定和要求进行。

综上分析，通过对水电站产生的不同固废采取不同的处理措施进行无害化、资源化处理，对周围区域环境影响降至最低。

6.4.4 甘肃省舟曲县岔路沟水电站

(1)生活垃圾处置情况

根据现场调查：水电站运行期间电站编制员工有 22 人，生活垃圾产生量为 11kg/d (4.015t/a)，配备了生活垃圾收集桶用于收集职工生活垃圾，定期清运至附近城镇垃圾场处置。

(2)危险废物处置情况

根据现场调查，项目未建设危废贮存库，项目应尽快完成建设。

6.4.5 舟曲县阿路沟一级水电站

(1)生活垃圾处置情况

根据现场调查：水电站运行期间电站编制员工有 4 人，生活垃圾产生量为 2kg/d (0.73t/a)，配备了生活垃圾收集桶用于收集职工生活垃圾，定期清运至附近城镇垃圾场处置。

(2)危险废物处置情况

根据现场调查，项目未建设危废贮存库，项目应尽快完成建设。

6.4.6 舟曲县阿路沟二级水电站

(1)生活垃圾处置情况

根据现场调查：水电站运行期间电站编制员工有 6 人，生活垃圾产生量为 3kg/d (1.095t/a)，配备了生活垃圾收集桶用于收集职工生活垃圾，定期清运至附近城镇垃圾场处置。

(2)危险废物处置情况

根据现场调查，项目未建设危废贮存库，项目应尽快建设。

6.5 环境空气影响预测验证

舟曲县博峪河流域六座水电站环评阶段均未对电站运行对环境空气影响作出预测。

电站工程投入运营后，冬季均采用电暖设备供暖，无废气排出，从根本上杜绝了大气污染，工程运行对区域环境质量基本无影响。

6.6 梯级电站累积影响的分析

梯级电站建设对水生生态系统的累积影响主要体现为多个水电站建设引起水文要素变化和河流库化的整体效应，会对水生生物资源产生影响。多个项目产生的影响是连续性的累积，在河流中造成了一种分割式的阻断，流域梯级开发破坏了河流生态系统的完整性、稳定性与系统平衡。由于工程建设与土地淹没，原来河道两侧的陆生生态变成了水生生态，并且是在巨大的人工扰动下短期内完成急剧的转变，使得水生生物无法适应，造成其种类和数量上的改变。生物对这种变化的反应，以多种形式表现出来，主要有迫迁、阻隔、增殖、伤害及分布变化等。

舟曲县博峪河流域修建的水电站有曲玛水电站、博峪一级水电站、蜂园子一级水电站、岔路沟水电站、阿路沟一级水电站、阿路沟二级水电站，甘肃省舟曲县曲玛水电站于2007年3月开工，2014年9月开始蓄水发电；甘肃省舟曲县博峪一级水电站于2007年3月开工，2015年2月开始蓄水发电；甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站于2008年12月开工，2021年2月开始蓄水发电；甘肃省舟曲县岔路沟水电站于2007年8月开工，2021年11月开始蓄水发电；舟曲县阿路沟一级水电站于2006年6月开工，2011年10月开始蓄水发电；舟曲县阿路沟二级水电站于2006年5月开工，2011年10月开始蓄水发电；本项目累积性影响主要应从2014年9月开始。

6.5.1 对减水河段累积影响

梯级规划电站中引水式电站大坝下游均将形成一定长度的减水河段，规划电站运行后，减水河段水量由区间来水和闸（坝）下泄生态流量组成，水量和水环境容量将减小，但通过下泄一定的河道生态用水量，可以保证河道内生物需水量。减水河段最小生态下泄流量得到保障，工程对减水河段累积影响可降到最低。该工程减水河段内无工业污染源、居民、集中式生活污水排放，依据本次后评价监测数据可得该工程所在博峪河河段水质良好，该水电站对减水河段累积影响可接受。

6.5.2 对水文情势累积影响

规划电站的建设对河流造成分割式的阻断，从而引起河流水文要素变化和河流库

化，引水式电站将河道分为水库和减水河段，由于大坝的阻隔，库内水体流速较建库前减缓，水位较建库前升高，水面面积较建库前有所增加，减水河段与水电开发前的天然状况相比，河道内水量大幅度减少，水深变浅，水面变窄。引水渠道所引水量通过厂房水轮机后，作为尾水排入河道中，尾水下游河道流量和水位较天然状况下在时段分布上的变化幅度略有增加。通过发电后尾水均回到原来的河道中，水量未减少，该水电站的建设对河道水文情势影响在可接受范围。

6.5.3 对水生生物累积影响

①对浮游动植物和高等水生植物的影响

浮游动植物适宜于在静水或缓流水中生活，水电站未修建时，山区河床坡降大，水流较急，浮游植物的种类和数量都比较小，种类组成多以硅藻和绿藻为主；实施后各梯级电站形成的前期，对浮游动植物区系组成、生物量、初级生产力等都会产生一定影响，藻类的大量繁殖而容易引起引水枢纽的富营养化，影响水库的水质。对高等水生植物的直接影响主要是淹没，间接改变了水域的形态特性、土壤、水的营养性能、水位状况和原始种源，影响了高等水生植物的生存和生长。

当各梯级电站进行蓄水，水位相对较高时，有利于沿岸挺水植物的生长繁殖，为鱼类提供了理想的繁殖和索饵场所，使鱼类种群规模增加，强化了对浮游动物的摄食，减轻了对浮游植物的摄食压力，大型浮游植物种类得以迅速生长，而低水位时浮游植物种类小型化。因此，在各梯级电站高水位年时，浮游植物多样性会大于低水位年。同时，高水位年有利于鱼类捕食、繁殖，会增加对蓝绿藻的摄食压力，可控制此类藻类的群体，有益于防止藻类的孽生和水体富营养化。

②对底栖生物的影响

水电站建成以后，由于水文条件和地质的不同，会使底栖生物的种类、数量较建库前有很大差别。由于水电站的引水枢纽水位相对稳定，所以各梯级电站水库中底栖生物种类和数量会相对有所增加。

③对鱼类的影响

水域由河道型变为湖泊型，使得水生动物的区系组成发生了变化。对鱼类的影响较大，主要有迫迁，即水库蓄水和泄水淹没和冲毁鱼类原有的产卵场地，改变产卵的水文条件；上游电站阻断了河流的地表径流，对上游区鱼类的迁移带来一定影响，同时破坏了水域中野生鱼类的生存环境，尤其对鱼类产卵产生较大的影响；对鱼类迁移的阻隔，即大坝切断了天然河道或江河与湖泊之间的通道，使鱼类迁移受阻；对鱼的伤害，即鱼

类经过溢洪道、水轮机等，因高压高速水流的冲击而受伤和死亡。

规划河流上游梯级电站开发对水生生物及其生态系统不会造成直接的负面影响，但随着电站的长期运行，必将对主要鱼类有一定的负面影响。规划河流其它梯级电站的后续建设，将进一步改变上游河段的水生生态环境，而且由于各个电站的地理空间分布比较集中，甚至部分电站的水库回水与上一级水电站尾水相连，容易造成“空间拥挤效应”。

根据水生生物监测报告，通过对水电站工程影响河段鱼类资源、浮游生物、底栖动物现状调查监测和影响分析，水电站工程检查运行，对鱼类资源、浮游生物资源和底栖动物资源均产生了一定不利影响。并对水生生物采取了大量的保护措施，取得了一定的实效。但仍需采取科学合理的补救措施，方能排除该工程对水生生物主要的负面影响。

6.7 本项目持久性、累积性和不确定性环境影响的表现

舟曲县博峪河流域六座电站均已设置生态下泄流量无障碍工程措施，下泄到原河道，其目的就是防止拦水坝以下天然河道断流。根据项目下泄流量调查，说明原河道生态基流相当稳定。由此可见，水电站是在确保了河道生态用水的条件下完成发电工作的，不会产生不利影响，项目安装了不受人为控制的生态流量下泄措施，现已正常运行，可以保证生态环境下泄流量。因此项目不存在持久性、累积性和不确定性环境影响。

7 环境保护补救方案和改进措施

本次后评价对舟曲县博峪河流域涉及的六座水电站工程进行环境调查和监测，分析区域环境变化，对比原环评报告书和竣工环保验收调查报告，水电站运行主要的环境问题和相应的补救方案和改进措施分析如下：

7.1 水生生物保护补救措施

舟曲县博峪河流域六座水电站需完善的补救措施如下：

(1)要定期对水质进行监测，为底栖动物、浮游生物及鱼类创造良好的生存环境。

(2)在鱼类繁殖和越冬季节加大生态下泄流量，为鱼类的繁殖提供生态流量保障。

(3)认真做好鱼类增殖放流工作，建立健全鱼类增殖放流站各项记录和台账，为鱼类增殖放流站更好地运行提供保障。增殖放流活动自觉接受环保部门和渔政部门的监督。

(4)做好水生生物监测工作，准确掌握水生生物（特别是鱼类）的变动状况。随着水电站工程运行时间推移，水域生态环境发生了一定的变化浮游生物、底栖动物的种类和数量，鱼类的遗传基因也可能发生变化或变异，因此要切实做好水生生物的监测工作，并开展必要的有针对性的科学的研究，及时掌握水生生物变动状况，为保护渔业资源和渔业生态环境，做好水生生物资源养护工作提供科学依据，监测所需经费由企业单位支付，并计入电站运行成本。

①水生生物监测方案

在本次水生生物现状调查监测后，每5年为一个监测周期，进行一次系统的水生生物监测，在电站减水河段和尾水河段布设浮游生和底栖动物监测点，并在具有代表性的断面捕捞标本。每周期7-8月水生生物各监测一次。

②监测的内容

主要监测浮游生物、底栖生物种类的变化情况及生物量，增殖放流的土著鱼类数量、规格和成活率，同时监测其它土著鱼类的变化情况。

③监测方法

采用国家及行业标准分析方法，充分保证监测数据的可靠性与可比性。

7.2 生态流量下泄补充措施

舟曲县博峪河流域曲玛水电站、博峪一级水电站、蜂园子一级水电站、岔路沟水电站需进一步完善规章制度，加强对生态流量下泄和监控措施的管理，保证电站运行过程中满足最小下泄流量。阿路沟一级水电站、阿路沟二级水电站应尽快完善与甘肃省水电

站引泄水流量监管系统联网。

7.3 环境管理完善改进措施

舟曲县博峪河流域六座水电站项目在后期运营期应落实如下环境管理要求：

- (1)应按环境管理部门的要求，实施环境监测计划，并做好监测记录和台账记录。
- (2)完善环境管理制度，进一步提高全体员工的环境保护意识，完善对生产、废气、废水、噪声、固体废物(生活垃圾、一般固体和危废废物)管理的环境管理台账记录(电子版+纸质版)。
- (3)建设单位应定期进行环境风险应急演练并加强日常环境风险管理，确保项目环境风险降低到最小。
- (4)开展环境污染防治业务培训，定期开展环保法律法规、污染防治措施、水保相关知识培训，制定全年环保培训计划。

7.4 危废贮存库完善改进措施

根据现场调查，岔路沟水电站、阿路沟一级水电站、阿路沟二级水电站尚未建设危废贮存库，根据环评以及验收要求，以上三座水电站应尽快完成危废贮存库的建设。

7.5 环境监测补救措施

根据现场调查及建设单位提供资料，舟曲县博峪河流域曲玛水电站、博峪一级水电站、蜂园子一级水电站、岔路沟水电站、阿路沟一级水电站、阿路沟二级水电站运营期废水、废气、噪声保护措施以及固废处置措施能够满足要求。但企业对生活污水与发电厂房噪声监测不完善。

(1)补救措施

完善企业监测计划，确定具体的水质监测断面与监测因子，项目区地表水及噪声监测点位及监测因子，以保证电站运行监测数据的有效性。

(2)环境监控计划补充措施

本次后评价在建设单位已有环境管理体系及相应的环境管理要求基础上对电站后续运行过程的环境监测计划进行补充完善。根据调查，企业对项目区地表水与发电厂房噪声监测不完善，根据《排污单位自行监测技术指南—总则》(HJ819-2017)要求，企业应对项目区地表水及发电厂房噪声进行检测，具体监测计价见表 7-1。

表 7-1 后续跟踪监测计划

监测要素	监测点位	监测因子	监测周期	备注
地表水	坝址上游的库区、坝下减水河段以及尾水排放河段	pH、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群	有资质监测单位	2 次/a
噪声	发电厂房四周	厂界噪声 dB (A)	有资质监测单位	4 次/a

7.6 增加环保投资情况

舟曲县博峪河流域六座水电站需要追加环保投资情况见表 7-2。

表 7-2 追加环保投资情况一览表

序号	措施名称	用途	投资额(万元)	备注
1	环境监测	地表水、噪声监测、水生生物监测	12.0	每个电站各 2.0 万
2	水生生物补救措施	鱼类增殖放流	12.0	每个电站各 2.0 万
3	岔路沟、阿路沟一级、阿路沟二级水电站危废贮存库	危废贮存库	15.0	每个电站各 5.0 万
4	阿路沟一级、阿路沟二级水电站生态下泄流量联网	生态下泄流量联网	2.0	每个电站各 1.0 万
合计		41.0		

8 结论与建议

8.1 结论

8.1.1 工程概况

(1) 甘肃省舟曲县曲玛水电站概况

甘肃省舟曲县曲玛水电站位于甘肃省舟曲县博峪乡境内，博峪河一级流域上，为低坝引水式电站，电站引水流量 $6.0\text{m}^3/\text{s}$ ，安装三台发电机组 5200KW ($1\times2000 + 2\times1600\text{KW}$)，年发电量 $3290\times10^4\text{kw}\cdot\text{h}$ 。电站属V等工程，规模为小(2)型。曲玛水电站主体工程于2007年3月工程开工建设；2013年10月3日，首部枢纽主体工程完工；厂房工程于2009年2月开工，2013年11月12日，厂房封顶；2013年12月8日，引水隧洞全面贯通；2014年9月5日，三台机组全部安装完成。

2006年8月，甘肃省甘兰水利水电建筑设计院编制完成了《甘肃省舟曲县曲玛水电站工程可行性研究报告》。2014年5月26日，甘南州发展和改革委员会以“(2014)州发改能源第834号文-对舟曲县曲玛水电站项目进行了核准。2014年12月，兰州洁华环境评价咨询有限公司编制完成了《甘肃省舟曲县曲玛水电站工程环境影响报告书》，2014年12月23日，甘南州环保局以“州环发[2014]382号”对该工程环境影响报告书进行了批复。

2016年8月，建设单位委托河南源通环保工程有限公司编制了《甘肃省舟曲县曲玛水电站工程竣工环境保护验收调查报告》，2016年11月15日甘南藏族自治州环境保护局在合作市组织召开了甘肃省舟曲县曲玛水电站工程竣工环境保护验收会议，2016年12月8日甘南藏族自治州环境保护局以“州环函【2016】137号”文件同意本项目通过竣工环境保护验收。

(2) 甘肃省舟曲县博峪一级水电站概况

甘肃省舟曲县博峪一级水电站位于甘肃省舟曲县博峪乡境内，博峪河一级流域上，为低坝引水式电站，电站设计引水流量 $8.2\text{m}^3/\text{s}$ ，安装三台发电机组 6000KW ($3\times2000\text{KW}$)，年发电量 $2922.6\times10^4\text{kw}\cdot\text{h}$ 。电站属V等工程，规模为小(2)型。博峪一级水电站主体工程于2007年3月工程开工建设；2013年6月5日，首部枢纽主体工程完工；厂房工程于2009年5月开工，2014年12月20日，厂房封顶；2014年5月8日，引水隧洞全面贯通；2015年2月3日，三台机组全部安装完成。

2006年8月，甘肃省甘兰水利水电建筑设计院编制完成了《甘肃省舟曲县蜂园子水

电站工程可行性研究报告》。2014年5月26日，甘南州发展和改革委员会以“（2014）州发改能源第835号文-对舟曲县博峪一级水电站项目进行了核准。2014年12月，兰州洁华环境评价咨询有限公司编制完成了《甘肃省舟曲县蜂园子水电站工程环境影响报告书》。2014年12月30日，甘南州环保局以“州环发[2014]400号”对该工程环境影响报告书进行了批复。

2014年12月10日，甘南州发展和改革委员会做出了《关于博峪一级水电站和蜂园子水电站的情况说明》，证明博峪一级水电站和蜂园子水电站是同一座水电站，均位于舟曲县博峪乡蜂园子沟口，装机容量与规模均与环评中一致，具体内容见附件。

2016年8月，建设单位委托河南源通环保工程有限公司编制了《甘肃省舟曲县博峪一级水电站工程竣工环境保护验收调查报告》，2016年11月15日甘南藏族自治州环境保护局在合作市组织召开了甘肃省舟曲县博峪一级水电站工程竣工环境保护验收会议，2016年12月8日甘南藏族自治州环境保护局以“州环函【2016】138号”文件同意本项目通过竣工环境保护验收。

(3)甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站概况

甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站位于甘肃省舟曲县博峪乡境内，博峪河一级流域上，是舟曲县境内博峪河流域规划梯级电站开发中的其中一座。电站实际装机容量为4500kW（2×1250kW+2000kW），设计引水流量4.2m³/s，年利用小时数4683h，多年平均发电量2108.3万kW.h，是一座以发电为主的V等小（2）型工程。

2008年11月，陇南市水利电力勘测设计院编制完成了《甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站工程可行性研究报告》。2013年12月，甘南州发展和改革委员会以“州发改能源（2013）1457号”对舟曲县博峪一级水电站项目进行了核准。2008年9月，甘肃省环境科学设计研究院编制完成了《甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站工程环境影响报告书》。2008年9月16日，甘南州环保局以“州环发[2008]264号”对该工程环境影响报告书进行了批复。

蜂园子一级水电站工程于2008年12月开工建设，2021年2月完工，2021年2月，电站投入试生产运行。

2023年11月，建设单位委托甘肃盛御水利水电科技有限公司编制了《甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站工程竣工环境保护验收调查报告》，2023年10月16日建设单位组织召开了甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站工程竣工环境保护验收会议，验收组同意本项目通过竣工环境保护验收。

(4)甘肃省舟曲县岔路沟水电站概况

甘肃省舟曲县岔路沟水电站位于舟曲县博峪乡博峪河流域岔路沟内，属白水江三级支流，引水枢纽距岔路沟汇入博峪河交叉处3.5km，为低坝引水径流式无调节水电站，属五等小(2)型水电站。岔路沟内多年平均流量1.09m³/s，工程设计水头360m，设计引水流量0.88m³/s。电站装机容量3000kW(2×1500kW)，多年平均发电量1366.5万kW·h，装机年利用小时4555h。

2007年3月舟曲县发展和改革委员会以“(舟发改〔2007〕15号)”文件对舟曲县岔路沟水电站工程进行立项批复。2014年3月，兰州市水电勘测设计研究院编制完成了《甘肃省舟曲县岔路沟水电站工程初步设计报告》。

2014年9月，甘肃省环境科学设计研究院编制完成了《甘肃省舟曲县岔路沟水电站工程(补做)环境影响报告书》，2014年12月23日，甘南州环保局以州环评函[2014]398号文对《甘肃省舟曲县岔路沟水电站工程(补做)环境影响报告书》进行了批复。

岔路沟水电站工程于2007年8月开工建设，2021年10月完工，2021年11月，电站投入试生产运行。

2023年9月，建设单位委托甘肃盛御水利水电科技有限公司编制了《甘肃省舟曲县岔路沟水电站工程竣工环境保护验收调查报告》，2023年10月16日建设单位组织召开了甘肃省舟曲县岔路沟水电站工程竣工环境保护验收会议，验收组同意本项目通过竣工环境保护验收。

(5)舟曲县阿路沟一级水电站概况

舟曲县阿路沟一级水电站工程位于舟曲县博峪河干流上，是一座低坝无调节引水式电站，属于V等小(2)型，设计流量0.8m³/s，装机容量1260kW(2×630kW)，年发电量650.0万kW·h，年利用小时数5159h。

2006年4月，甘肃省甘兰水利水电建筑设计院编制完成了《舟曲县阿路沟一级水电站工程可行性研究报告》，并通过了专家审查。2006年4月，建设单位编制完成《舟曲县阿路沟一级水电站工程环境影响登记表》，2006年6月，舟曲县国土资源环境保护局以舟环字〔2006〕第9号进行了审批并出具了审批意见。

该电站于2006年6月开工建设，2011年9月建成，于2011年10月试运行发电。

2012年5月，兰州洁华环境评价咨询有限公司编制完成《舟曲县阿路沟一级水电站工程竣工环境保护验收调查表》，2013年12月20日甘南州环保局以(州环发〔2013〕352号)同意通过竣工环境保护验收。

(6)舟曲县阿路沟二级水电站概况

舟曲县阿路沟二级水电站位于舟曲县博峪河干流上，是一座低坝无调节引水式电站，属于V等小(2)型，设计流量0.8m³/s，装机容量800kW(2×400kW)，年发电量520.0万kW·h，年利用小时数4732h。

2006年4月，陇南市昌信建设监理咨询有限公司编制完成了《舟曲县阿路沟二级水电站工程可行性研究报告》，并通过了专家审查。2006年4月，建设单位编制完成《舟曲县阿路沟二级水电站工程环境影响登记表》，2006年4月，舟曲县国土资源环境保护局以舟环字【2006】第10号进行了审批并出具了审批意见。

该工程于2006年5月开工建设，2011年9月建成，于2011年10月试运行发电。

2012年8月，兰州洁华环境评价咨询有限公司编制完成《舟曲县阿路沟二级水电站工程竣工环境保护验收调查表》，2013年12月20日甘南州环保局以(州环发【2013】353号)同意通过竣工环境保护验收。

8.1.2 区域环境变化

(1)环境敏感目标变化

由于舟曲县曲玛水电站、博峪一级水电站、蜂园子一级水电站、岔路沟水电站、阿路沟一级水电站、阿路沟二级水电站地处甘肃省舟曲县博峪河，项目距市区较远，项目区人类活动相对较少，根据实际调查，环境敏感点变化情况对比见表1.8-2。

(2)区域污染源变化

根据调查，舟曲县曲玛水电站、博峪一级水电站、蜂园子一级水电站、岔路沟水电站、阿路沟一级水电站、阿路沟二级水电站周边无其他产生污染物的企业存在，区域污染源与原环评阶段相比较未发生变化；舟曲县曲玛水电站、博峪一级水电站、蜂园子一级水电站、岔路沟水电站、阿路沟一级水电站、阿路沟二级水电站安装运行规模与环评阶段一致，污染源产生环节以及生态影响环节没有变化、运营方式没有发生变化，因此项目污染源指标与环评预计的一致。

(3)环境质量现状调查与评价

①地表水环境质量现状调查与评价

为了了解项目区地表水环境质量现状，本次委托甘肃正青春环保科技有限公司对博峪河流域水电站开发区域博峪河水环境质量进行了监测。

根据监测结果，5个监测断面各监测因子均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类水质标准要求。

②声环境质量现状

A.甘肃省舟曲县曲玛水电站

根据监测结果可知，后评价阶段曲玛水电站运行过程中厂界昼间噪声值43~47dB (A)、夜间噪声值37~42dB (A)之间，监测点昼、夜噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1类区标准要求。

B.甘肃省舟曲县博峪一级水电站

根据监测结果可知，后评价阶段博峪一级水电站运行过程中厂界昼间噪声值42~47dB (A)、夜间噪声值38~43dB (A)之间，监测点昼、夜噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1类区标准要求。

C.甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

根据监测结果可知，后评价阶段蜂园子一级水电站运行过程中厂界昼间噪声值44~47dB (A)、夜间噪声值38~42dB (A)之间，监测点昼、夜噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2类区标准要求。

D.舟曲县岔路沟水电站

根据监测结果可知，后评价阶段岔路沟水电站运行过程中厂界昼间噪声值43~47dB (A)、夜间噪声值39~42dB (A)之间，监测点昼、夜噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2类区标准要求。

E.舟曲县阿路沟一级水电站

根据监测结果可知，后评价阶段阿路沟一级水电站运行过程中厂界昼间噪声值43~47dB (A)、夜间噪声值37~40dB (A)之间，监测点昼、夜噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2类区标准要求。

F.舟曲县阿路沟二级水电站

根据监测结果可知，后评价阶段阿路沟二级水电站运行过程中厂界昼间噪声值44~47dB (A)、夜间噪声值39~43dB (A)之间，监测点昼、夜噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2类区标准要求。

8.1.3 环境保护措施有效性评估

(1)施工期生态环境影响的减缓措施有效性分析

A.甘肃省舟曲县曲玛水电站

本项目施工结束后，建设单位对渣场、施工营地等临时占地进行了生态恢复，对生活区、厂房周边进行了绿化等。

根据现场调查施工期按照原环评提出的生态保护措施施工，调查期间未发现遗留生态环境问题存在。因此施工期的生态减缓措施有效性分析是有效的，可行的。

B.甘肃省舟曲县博峪一级水电站

本项目施工结束后，建设单位对渣场、施工营地等临时占地进行了生态恢复，对生活区、厂房周边进行了绿化等。

根据现场调查施工期按照原环评提出的生态保护措施施工，调查期间未发现遗留生态环境问题存在。因此施工期的生态减缓措施有效性分析是有效的，可行的。

C.甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

本项目施工结束后，建设单位对渣场、施工营地等临时占地进行了生态恢复，对生活区、厂房周边进行了绿化等。

根据现场调查施工期按照原环评提出的生态保护措施施工，调查期间未发现遗留生态环境问题存在。因此施工期的生态减缓措施有效性分析是有效的，可行的。

D.甘肃省舟曲县岔路沟水电站

本项目施工结束后，建设单位对渣场、施工营地等临时占地进行了生态恢复，对生活区、厂房周边进行了绿化等。

根据现场调查施工期按照原环评提出的生态保护措施施工，调查期间未发现遗留生态环境问题存在。因此施工期的生态减缓措施有效性分析是有效的，可行的。

E.舟曲县阿路沟一级水电站

本项目施工结束后，建设单位对渣场、施工营地等临时占地进行了生态恢复，对生活区、厂房周边进行了绿化等。

根据现场调查施工期按照原环评提出的生态保护措施施工，调查期间未发现遗留生态环境问题存在。因此施工期的生态减缓措施有效性分析是有效的，可行的。

F.舟曲县阿路沟二级水电站

本项目施工结束后，建设单位对渣场、施工营地等临时占地进行了生态恢复，对生活区、厂房周边进行了绿化等。

根据现场调查施工期按照原环评提出的生态保护措施施工，调查期间未发现遗留生态环境问题存在。因此施工期的生态减缓措施有效性分析是有效的，可行的。

(2)运营期生态环境影响的减缓措施有效性分析

A.水生生物保护措施落实情况

舟曲县博峪河流域六座水电站建设之初，环评阶段未提出较完善的水生生物保护措

施，只是对下泄流量的要求。

根据流域规划环评要求，项目区水电站需每年定期补充库电站下游由于大坝阻隔后导致的水生生物资源量的不足或资源的衰退。人工放流增殖站的规划、选址、设计由省级渔政管理机构和具有资质的专业设计机构承担，并征询省级渔政管理机构的意见；人工放流增殖站的建设由流域内的业务单位共同实施，由省级渔政管理机构负责监督、检查和验收；人工增殖放流站建设、驯养繁殖中心建设、放流费用和运行费用等由规划流域段内的各级电站协商共同承担。

B.水生生物现状评估

1)对浮游生物的影响评估

根据引用的调查监测结果，博峪河流域六座水电站工程的建成运行，溢流坝、减水河段和尾水河段浮游生物的种类、生物量和个体数量均发生了一定的变化。减水河段由于水流量骤减，河床裸露，营养物质较小，不利于浮游生物的生长和繁殖，所以监测到的种类最少，生物量和个体数量最小。

2)对底栖动物的影响分析

底栖动物是水生系统中第三级营养的主要组成，为多数鱼类的饵料基础，与鱼类的生态类群和区系组成密切相关。水电站建成后，在河流向水库转化过程中，由于水位加深，库区底层溶解氧减少，底栖动物的种类将发生演替。通过本次监测，底栖动物中摇蚊科种类较多，为鱼类提供了天然饵料。水电站的水库建成后，泥沙大量沉降，已形成了一定厚厚的淤泥层，水位升高，破坏了底栖动物的生存环境，不利于底栖动物的生长和繁殖。库内尾水处的水文、水质和水中营养物质发生变化对河道内底栖动物的生活环境、种类组成以及分布等方面也产生影响，一些种类如水蚯蚓，随着库区水体环境条件的改变过程中，得到了较大的发展。电站运行的影响是，洄水区的平均水深相比原河道有一定增加，光线渗透减弱，底部的着生藻生长缓慢，以这些植物为生的底栖动物相应会减少。减水河段由于水流的减小，河床裸露，部分底栖动物的生存环境受到破坏，对底栖动物的生长和繁殖产生一定的不利影响。

3)对鱼类资源的影响分析

博峪河流域的鱼类大多适应流水生活，其产卵均需要在流水中进行，砾石或沙底、水清澈、水草丰富的流水河滩是大部分鱼类产卵的基本要求。而在梯级电站开发非常紧密，导致很长的流水的河道变成水流缓慢甚至静水的小库区。原有流水环境的产卵场消失，所以在流水环境产卵的鱼类由于产卵场消失，所以无法完成产卵行为，导致鱼类资

源量下降。

水库蓄水引起水文条件的改变，水域环境从一个快速流动的水体变为静止或缓流的水体，理论上这一系列变化使该区域鱼类在种类组成和区系成分上发生一些变化。从鱼类种类前后组成进行分析，仍是以鲤形目为主。鱼类的种群结构、优势种群在不同河段发生了一定的变化，主要集中在库区尾水、电站尾水处的小深潭处。由此可知，本工程的建设对水生生物影响不大。

C 生态下泄流量保护措施的有效性分析

①生态环境用水措施落实情况

1) 甘肃省舟曲县曲玛水电站

依据查阅相关资料，甘肃省舟曲县曲玛水电站环评及其批复中对生态下泄流量做了相应的要求，确定电站运行期间，为了维持水生生态系统稳定，应向减水河段泄水，其下泄的水量不得少于年均流量的 10%。为保证生态下泄水量，大坝设计、施工过程中须留设无障碍泄水孔，并应保障枯水期下泄水量至少应达到 $0.456\text{m}^3/\text{s}$ ，必要时应关闭机组，以保证最小生态下泄水量。验收调查报告中确定电站运行期间应保障枯水期下泄水量至少应达到 $0.456\text{m}^3/\text{s}$ ，另据《甘肃省水利厅关于严格落实水电站最小下泄流量的通知》（甘水河湖发【2018】437 号）对水电站的最小下泄流量进行了确定，确定舟曲县曲玛水电站最小下泄流量枯水期（11 月~次年 3 月）为 $0.52\text{m}^3/\text{s}$ ，丰水期（4 月~10 月）为 $0.55\text{m}^3/\text{s}$ 。

水电站运行的同时，减水河段原河道上生态基流也在不断下泄，建设单位已经布置监控点，设置了相关检测仪器进行监控，检测数据（流量、视频）不断收集汇总到水电站，设置了不受人为控制的生态流量下泄措施并设置了视频监控以及流量监控平台。

综上所述，生态下泄量控制措施有效。

2) 甘肃省舟曲县博峪一级水电站

依据查阅相关资料，甘肃省舟曲县博峪一级水电站环评及其批复中对生态下泄流量做了相应的要求，确定电站运行期间，为了维持水生生态系统稳定，应向减水河段泄水，其下泄的水量不得少于年均流量的 10%。为保证生态下泄水量，大坝设计、施工过程中须留设无障碍泄水孔，并应保障枯水期下泄水量至少应达到 $0.456\text{m}^3/\text{s}$ ，必要时应关闭机组，以保证最小生态下泄水量。验收调查报告中确定电站运行期间应保障枯水期下泄水量至少应达到 $0.456\text{m}^3/\text{s}$ ，另据《甘肃省水利厅关于严格落实水电站最小下泄流量的通知》（甘水河湖发【2018】437 号）对水电站的最小下泄流量进行了确定，确定舟曲

县博峪一级水电站最小下泄流量枯水期（11月~次年3月）为 $0.54\text{m}^3/\text{s}$ ，丰水期（4月~10月）为 $0.57\text{m}^3/\text{s}$ 。

水电站运行的同时，减水河段原河道上生态基流也在不断下泄，建设单位已经布置监控点，设置了相关检测仪器进行监控，检测数据（流量、视频）不断收集汇总到水电站，设置了不受人为控制的生态流量下泄措施并设置了视频监控以及流量监控平台。

综上所述，生态下泄量控制措施有效。

3) 甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

依据查阅相关资料，甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站环评及其批复中对生态下泄流量做了相应的要求，确定电站运行期间，为了维持水生生态系统稳定，应向减水河段泄水，其下泄的水量不得少于年均流量的10%。为保证生态下泄水量，大坝设计、施工过程中须留设无障碍泄水孔，并应保障枯水期下泄水量至少应达到 $0.46\text{m}^3/\text{s}$ ，必要时应关闭机组，以保证最小生态下泄水量。验收调查报告中确定电站运行期间应保障枯水期下泄水量至少应达到 $0.46\text{m}^3/\text{s}$ 、另据《甘肃省水利厅关于严格落实水电站最小下泄流量的通知》（甘水河湖发【2018】437号）对水电站的最小下泄流量进行了确定，确定舟曲县蜂园子一级水电站最小下泄流量枯水期（11月~次年3月）为 $0.19\text{m}^3/\text{s}$ ，丰水期（4月~10月）为 $0.20\text{m}^3/\text{s}$ 。

水电站运行的同时，减水河段原河道上生态基流也在不断下泄，建设单位已经布置监控点，设置了相关检测仪器进行监控，检测数据（流量、视频）不断收集汇总到水电站，设置了不受人为控制的生态流量下泄措施并设置了视频监控以及流量监控平台。

综上所述，生态下泄量控制措施有效。

4) 甘肃省舟曲县岔路沟水电站

依据查阅相关资料，甘肃省舟曲县岔路沟水电站环评及其批复中对生态下泄流量做了相应的要求，确定电站运行期间，为了维持水生生态系统稳定，应向减水河段泄水，其下泄的水量不得少于年均流量的10%。为保证生态下泄水量，大坝设计、施工过程中须留设无障碍泄水孔，并应保障枯水期下泄水量至少应达到 $0.36\text{m}^3/\text{s}$ ，必要时应关闭机组，以保证最小生态下泄水量。验收调查报告中确定电站运行期间应保障枯水期下泄水量至少应达到 $0.36\text{m}^3/\text{s}$ ，另据《甘肃省水利厅关于严格落实水电站最小下泄流量的通知》（甘水河湖发【2018】437号）对水电站的最小下泄流量进行了确定，确定舟曲县岔路沟水电站最小下泄流量枯水期（11月~次年3月）为 $0.07\text{m}^3/\text{s}$ ，丰水期（4月~10月）为 $0.07\text{m}^3/\text{s}$ 。

水电站运行的同时，减水河段原河道上生态基流也在不断下泄，建设单位已经布置监控点，设置了相关检测仪器进行监控，检测数据（流量、视频）不断收集汇总到水电站，设置了不受人为控制的生态流量下泄措施并设置了视频监控以及流量监控平台。

综上所述，生态下泄量控制措施有效。

5) 舟曲县阿路沟一级水电站

依据查阅相关资料，舟曲县阿路沟一级水电站环评及其批复中对生态下泄流量做了相应的要求，确定电站运行期间，为了维持水生生态系统稳定，应向减水河段泄水，其下泄的水量不得少于年均流量的10%。为保证生态下泄水量，大坝设计、施工过程中须留设无障碍泄水孔，并应保障枯水期下泄水量至少应达到 $0.08\text{m}^3/\text{s}$ ，必要时应关闭机组，以保证最小生态下泄水量。验收调查报告中确定电站运行期间应保障枯水期下泄水量至少应达到 $0.08\text{m}^3/\text{s}$ 、另据《甘肃省水利厅关于严格落实水电站最小下泄流量的通知》（甘水河湖发【2018】437号）对水电站的最小下泄流量进行了确定，确定舟曲县阿路沟一级水电站最小下泄流量枯水期（11月~次年3月）为 $0.04\text{m}^3/\text{s}$ ，丰水期（4月~10月）为 $0.04\text{m}^3/\text{s}$ 。

水电站运行的同时，减水河段原河道上生态基流也在不断下泄，建设单位安装了不受人为控制的生态流量下泄措施，应尽快进行联网。

6) 舟曲县阿路沟二级水电站

依据查阅相关资料，舟曲县阿路沟二级水电站环评及其批复中对生态下泄流量做了相应的要求，确定电站运行期间，为了维持水生生态系统稳定，应向减水河段泄水，其下泄的水量不得少于年均流量的10%。为保证生态下泄水量，大坝设计、施工过程中须留设无障碍泄水孔，并应保障枯水期下泄水量至少应达到 $0.08\text{m}^3/\text{s}$ ，必要时应关闭机组，以保证最小生态下泄水量。验收调查报告中确定电站运行期间应保障枯水期下泄水量至少应达到 $0.46\text{m}^3/\text{s}$ 、另据《甘肃省水利厅关于严格落实水电站最小下泄流量的通知》（甘水河湖发【2018】437号）对水电站的最小下泄流量进行了确定，确定舟曲县阿路沟二级水电站最小下泄流量枯水期（11月~次年3月）为 $0.05\text{m}^3/\text{s}$ ，丰水期（4月~10月）为 $0.05\text{m}^3/\text{s}$ 。

水电站运行的同时，减水河段原河道上生态基流也在不断下泄，建设单位安装了不受人为控制的生态流量下泄措施，应尽快进行联网。

(3) 废水治理措施的有效性

A. 甘肃省舟曲县曲玛水电站

根据现场调查：本电站运行后，排放废水主要来自厂区工作人员生活污水。根据现场调查，电站运行期间，本项目区内不设置生活区，电站工作人员住宿依托博峪一级水电站生活区，博峪一级电站建设地埋式一体化污水处理设施，处理规模 $5\text{m}^3/\text{d}$ ，经处理后用于厂区绿化、周边环境生态建设，不外排。项目生活污水做到有效处理，经核实，尚无污水外排投诉事件发生。综上，现阶段废水治理措施有效。

B. 甘肃省舟曲县博峪一级水电站

根据现场调查：本电站运行后，排放废水主要来自厂区工作人员生活污水，生活洗漱废水用于水电站泼洒地面抑尘，电站设地埋式一体化污水处理设施，经处理后用于厂区绿化、周边环境生态建设，不外排，项目厂区无废水排放口。项目生活污水做到有效处理，经核实，尚无污水外排投诉事件发生。综上，现阶段废水治理措施有效。

C. 甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

根据现场调查：本电站运行后，排放废水主要来自厂区工作人员生活污水，生活洗漱废水用于水电站泼洒地面抑尘，电站设地埋式一体化污水处理设施，经处理后用于厂区绿化、周边环境生态建设，不外排，项目厂区无废水排放口。项目生活污水做到有效处理，经核实，尚无污水外排投诉事件发生。综上，现阶段废水治理措施有效。

D. 甘肃省舟曲县岔路沟水电站

根据现场调查：本电站运行后，排放废水主要来自厂区工作人员生活污水，生活洗漱废水用于水电站泼洒地面抑尘，电站设地埋式一体化污水处理设施，经处理后用于厂区绿化、周边环境生态建设，不外排，项目厂区无废水排放口。项目生活污水做到有效处理，经核实，尚无污水外排投诉事件发生。综上，现阶段废水治理措施有效。

E. 舟曲县阿路沟一级水电站

根据现场调查：本电站运行后，排放废水主要来自厂区工作人员生活污水，生活洗漱废水用于水电站泼洒地面抑尘，电站设防渗旱厕粪便由当地农民清掏堆肥处理，项目厂区无废水排放口。项目生活污水做到有效处理，经核实，尚无污水外排投诉事件发生。综上，现阶段废水治理措施有效。

F. 舟曲县阿路沟二级水电站

根据现场调查：本电站运行后，排放废水主要来自厂区工作人员生活污水，生活洗漱废水用于水电站泼洒地面抑尘，电站设防渗旱厕粪便由当地农民清掏堆肥处理，项目厂区无废水排放口。项目生活污水做到有效处理，经核实，尚无污水外排投诉事件发生。综上，现阶段废水治理措施有效。

(4)噪声治理措施的有效性

A.甘肃省舟曲县曲玛水电站

水电站在运行过程中，发电机、各类泵等生产设备均将产生一定的机械噪声，噪声强度介于 70~103dB(A)，采取减振、隔声等降噪措施，可使厂界噪声降至 50dB(A)以下。曲玛水电站周边区域属于 1 类声环境功能区，根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348~2008)1 类区的标准限值要求，厂界噪声昼间、夜间排放限值分别为 55dB、45dB。根据本次后评价噪声监测结果，项目厂界四周昼、夜间监测结果超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 1 类区标准限值要求，根据调查，由于项目发电厂房地处河滩地，水流声音较大，噪声对环境影响较小。

B.甘肃省舟曲县博峪一级水电站

水电站在运行过程中，发电机、各类泵等生产设备均将产生一定的机械噪声，噪声强度介于 70~103dB(A)，采取减振、隔声等降噪措施，可使厂界噪声降至 50dB(A)以下。水电站周边区域属于 2 类声环境功能区，根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348~2008)1 类区的标准限值要求，厂界噪声昼间、夜间排放限值分别为 55dB、45dB。根据本次后评价噪声监测结果，项目厂界四周昼、夜间监测结果超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 1 类区标准限值要求，根据调查，由于项目发电厂房地处河滩地，水流声音较大，噪声对环境影响较小。

C.甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

水电站在运行过程中，发电机、各类泵等生产设备均将产生一定的机械噪声，噪声强度介于 70~103dB(A)，采取减振、隔声等降噪措施，可使厂界噪声降至 50dB(A)以下。水电站周边区域属于 2 类声环境功能区，根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348~2008)2 类区的标准限值要求，厂界噪声昼间、夜间排放限值分别为 60dB、50dB。根据本次后评价噪声监测结果，项目厂界四周昼、夜间监测结果超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类区标准限值要求，根据调查，由于项目发电厂房地处河滩地，水流声音较大，噪声对环境影响较小。

D.舟曲县岔路沟水电站

水电站在运行过程中，发电机、各类泵等生产设备均将产生一定的机械噪声，噪声强度介于 70~103dB(A)，采取减振、隔声等降噪措施，可使厂界噪声降至 50dB(A)以下。水电站周边区域属于 2 类声环境功能区，根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348~2008)2 类区的标准限值要求，厂界噪声昼间、夜间排放限值分别为 60dB、50dB。

根据本次后评价噪声监测结果,项目厂界四周昼、夜间监测结果超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中2类区标准限值要求,根据调查,由于项目发电厂房地处河滩地,水流声音较大,噪声对环境影响较小。

E.舟曲县阿路沟一级水电站

水电站在运行过程中,发电机、各类泵等生产设备均将产生一定的机械噪声,噪声强度介于70~103dB(A),采取减振、隔声等降噪措施,可使厂界噪声降至50dB(A)以下。水电站周边区域属于2类声环境功能区,根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348~2008)2类区的标准限值要求,厂界噪声昼间、夜间排放限值分别为60dB、50dB。根据本次后评价噪声监测结果,项目厂界四周昼、夜间监测结果超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中2类区标准限值要求,根据调查,由于项目发电厂房地处河滩地,水流声音较大,噪声对环境影响较小。

F.舟曲县阿路沟二级水电站

水电站在运行过程中,发电机、各类泵等生产设备均将产生一定的机械噪声,噪声强度介于70~103dB(A),采取减振、隔声等降噪措施,可使厂界噪声降至50dB(A)以下。水电站周边区域属于2类声环境功能区,根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348~2008)2类区的标准限值要求,厂界噪声昼间、夜间排放限值分别为60dB、50dB。根据本次后评价噪声监测结果,项目厂界四周昼、夜间监测结果超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中2类区标准限值要求,根据调查,由于项目发电厂房地处河滩地,水流声音较大,噪声对环境影响较小。

(5)固废处置措施的有效性

A.甘肃省舟曲县曲玛水电站

据现场实际调查:电站运营时无生产废渣产生,外排固体废物主要为职工生活垃圾,产生量约为2.92t/a,运营期生活区设置生活垃圾桶,生活垃圾由专用垃圾清运车外运,定期送至舟曲县当地生活垃圾填埋场所进行卫生填埋;针对机械设备检修过程产生的废矿物油设置了危险废物收集桶以及危险废物贮存库(位于博峪一级水电站),在存储和运输过程中应严格按照危险废物相关处置规定和要求进行。

B.甘肃省舟曲县博峪一级水电站

据现场实际调查:电站运营时无生产废渣产生,外排固体废物主要为职工生活垃圾,产生量约为2.92t/a,运营期生活区设置生活垃圾桶,生活垃圾由专用垃圾清运车外运,定期送至舟曲县当地生活垃圾填埋场所进行卫生填埋;针对机械设备检修过程产生的废

矿物油设置了危险废物收集桶以及危险废物贮存库，在存储和运输过程中应严格按照危险废物相关处置规定和要求进行。

C.甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

据现场实际调查：电站运营时无生产废渣产生，外排固体废物主要为职工生活垃圾，产生量约为 2.19t/a，运营期生活区设置生活垃圾桶，生活垃圾由专用垃圾清运车外运，定期送至舟曲县当地生活垃圾填埋场所进行卫生填埋；针对机械设备检修过程产生的废矿物油设置了危险废物收集桶以及危险废物贮存库（位于博峪一级水电站），在存储和运输过程中应严格按照危险废物相关处置规定和要求进行。

D.甘肃省舟曲县岔路沟水电站

据现场实际调查：电站运营时无生产废渣产生，外排固体废物主要为职工生活垃圾，产生量约为 4.015t/a，运营期生活区设置生活垃圾桶，生活垃圾由专用垃圾清运车外运，定期送至舟曲县当地生活垃圾填埋场所进行卫生填埋；该电站未建设危废贮存库，应在后期尽快建设完成。

E.舟曲县阿路沟一级水电站

据现场实际调查：电站运营时无生产废渣产生，外排固体废物主要为职工生活垃圾，产生量约为 0.73t/a，运营期生活区设置生活垃圾桶，生活垃圾由专用垃圾清运车外运，定期送至舟曲县当地生活垃圾填埋场所进行卫生填埋；该电站未建设危废贮存库，应在后期尽快建设完成。

F.舟曲县阿路沟二级水电站

据现场实际调查：电站运营时无生产废渣产生，外排固体废物主要为职工生活垃圾，产生量约为 1.095t/a，运营期生活区设置生活垃圾桶，生活垃圾由专用垃圾清运车外运，定期送至舟曲县当地生活垃圾填埋场所进行卫生填埋；该电站未建设危废贮存库，应在后期尽快建设完成。

8.1.4 环境影响预测验证

(1)生态环境影响预测验证

①对陆生植物的影响预测验证

舟曲县博峪河流域六座水电站对陆生植物的影响体现在在工程永久性占地、工程施工改变原有植被状况等，使评价区范围内的局部区域生产力有所降低；施工结束后，对临时占地进行了生态恢复，工程建设对区域生态体系稳定性的影响也可得到进一步的降低。工程施工过程中引起的破坏可通过宣传提高施工人员的环保意识，项目各个建设

单位根据环评报告中要求对施工进行监督管理，将工程区人为对环境的破坏降至最低。

因此实际运行过程对陆生植被的影响与原环评一致，即水电站运营期对周边陆生植被的影响较小。

②对动物的影响预测验证

舟曲县博峪河流域六座水电站沿线动物以啮齿类、爬行类、鸟类数量相对较多。工程建设对野生动物的影响主要表现在施工队伍的活动对动物栖息空间的影响，施工期已结束，对动物的影响较小。

③对水生生物的影响预测验证

1)对浮游生物影响预测验证

根据引用现状调查监测结果，舟曲县博峪河流域六座水电站工程的建成运行，引水枢纽段、减水河段和尾水河段浮游生物的种类、生物量和个体数量均发生了一定的变化。引水枢纽段随着大水面的形成，水流减缓、水体透明度增加，水温上升，淹没的植被增加类水体的营养物，浮游生物生长和繁殖环境较为优越，所以监测到浮游生物的种类最多，生物量和个体数量最大。减水河段由于水流量骤减，河床裸露，营养物质较小，不利于浮游生物的生长和繁殖，所以监测到的种类最少，生物量和个体数量最小。尾水河段水流速加大，浮游生物的生长环境不如引水枢纽段。由此可见，舟曲县博峪河流域六座水电站的建成运行，对浮游生物产生了一定的不利影响。

2)对底栖动物的影响预测验证

根据 2023 年现状监测结果，舟曲县博峪河流域六座水电站工程的建成运行，溢流坝、减水河段和尾水河段底栖动物的种类、生物量和密度均发生了一定的变化。库区底栖动物的种类最少，生物量和密度最小。减水河段由于水流的急骤减小，河床裸露，部分底栖动物的生存环境受到破坏，对底栖动物的生长和繁殖产生一定的不利影响。尾水河段基本为自然河段，底栖动物的生存环境优于库区和减水河段。由此可见，舟曲县博峪河流域六座水电站的建成运行，对底栖动物产生了一定的不利影响。

3)对鱼类资源的影响预测验证

根据现状调查结果，博峪河流域不涉及白龙江舟曲段特有鱼类省级水产种质资源保护区，发电厂房及生活区对该河段水质和水量的影响很小，对鱼类的影响较小。

舟曲县博峪河流域六座水电站均为引水式电站，由于引水造成天然河道中水量减少，使鱼类越冬场受到一定影响，如果生态下泄流量有保障，一些原水域中的深槽、沱湾等越冬场仍可保留，减水河段鱼类资源下降较为明显，以幼鱼和鳅科为优势种。

鱼类种类和区系组成库区与减水河段、尾水河段相同，资源量和种群组成、优势度发生了一定的变化，库区资源量较尾水河段丰富，减水河段最少。库区喜大水面静水和库湾生活的鱼类资源逐步成为优势种，而坝后减水河段喜小溪流和沟渠生活的鱼类为主，尾水河段喜流水生活的鱼类如裂腹鱼亚科鱼类逐步成为优势种，类比鱼类资源调查结果，鱼类的资源量均发生了一定的变化。说明流域中六座水电站的建成运行已经对鱼类资源产生了一定的不利影响。

同时根据调查本项目所涉及的六座水电站装机规模均较小，引水流量很小，对下游的水资源量影响较小，因此，水电站库区和尾水河段鱼类资源量、区系组成大致相同，不属于调节性水库，有一定的流速，鱼类的生活环境有一定的自然生态。

4)对减水河段影响预测验证

舟曲县博峪河流域六座水电站为满足常年泄流的需要，项目均已设置生态下泄流量无障碍工程措施，保证闸址处下泄流量达到《甘肃省水利厅关于严格落实水电站最小下泄流量的通知》（甘水河湖发【2018】437号）所规定的各级电站的丰水期、枯水期生态最小下泄流量的要求。由此可知，项目水电站的建设对减水河段产生略微影响，但影响不大。

(2)水环境影响预测验证

A.甘肃省舟曲县曲玛水电站

依据环评报告预测，库区地表水中氨氮、总磷含量较少，不会造成库区水质富营养化，电站出水水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II类水质标准，电站运行对该河段水质不会产生大的影响。

根据现场调查，项目主要废水为生活区的生活污水，本项目区内不设置生活区，电站工作人员住宿依托博峪一级水电站生活区，博峪一级电站建设地埋式一体化污水处理设施，处理规模 $5\text{m}^3/\text{d}$ ，经处理后用于厂区绿化、周边环境生态建设，不外排。

电站本身水体交换频繁，水体滞留时间短，后评价阶段地表水监测结果显示，上下游水质监测因子均达到了《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II类标准。

综上所述，电站运行对水环境质量影响较小，现状与环评预测结论基本一致。

B.甘肃省舟曲县博峪一级水电站

依据环评报告预测，库区地表水中氨氮、总磷含量较少，不会造成库区水质富营养化，电站出水水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II类水质标准，电站运行对该河段水质不会产生大的影响。

根据现场调查，项目主要废水为生活区的生活污水，生活洗漱废水用于水电站泼洒地面抑尘，电站设地埋式一体化污水处理设施，经处理后用于厂区绿化、周边环境生态建设，不外排。

电站本身水体交换频繁，水体滞留时间短，后评价阶段地表水监测结果显示，上下游水质监测因子均达到了《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）中II类标准。

综上所述，电站运行对水环境质量影响较小，现状与环评预测结论基本一致。

C.甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

依据环评报告预测，库区地表水中氨氮、总磷含量较少，不会造成库区水质富营养化，电站出水水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II类水质标准，电站运行对该河段水质不会产生大的影响。

根据现场调查，项目主要废水为生活区的生活污水，生活洗漱废水用于水电站泼洒地面抑尘，电站设地埋式一体化污水处理设施，经处理后用于厂区绿化、周边环境生态建设，不外排。

电站本身水体交换频繁，水体滞留时间短，后评价阶段地表水监测结果显示，上下游水质监测因子均达到了《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）中II类标准。

综上所述，电站运行对水环境质量影响较小，现状与环评预测结论基本一致。

D.舟曲县岔路沟水电站

依据环评报告预测，库区地表水中氨氮、总磷含量较少，不会造成库区水质富营养化，电站出水水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II类水质标准，电站运行对该河段水质不会产生大的影响。

根据现场调查，项目主要废水为生活区的生活污水，生活洗漱废水用于水电站泼洒地面抑尘，电站设地埋式一体化污水处理设施，经处理后用于厂区绿化、周边环境生态建设，不外排。

根据现场调查，项目主要废水为生活区的生活污水，生活洗漱废水用于水电站泼洒地面抑尘，电站设防渗旱厕粪便由当地农民清掏堆肥处理。

电站本身水体交换频繁，水体滞留时间短，后评价阶段地表水监测结果显示，上下游水质监测因子均达到了《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）中II类标准。

综上所述，电站运行对水环境质量影响较小，现状与环评预测结论基本一致。

E.舟曲县阿路沟一级水电站

依据环评报告预测，库区地表水中氨氮、总磷含量较少，不会造成库区水质富营养

化，电站出水水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II类水质标准，电站运行对该河段水质不会产生大的影响。

根据现场调查，项目主要废水为生活区的生活污水，生活洗漱废水用于水电站泼洒地面抑尘，电站设防渗旱厕粪便由当地农民清掏堆肥处理。

电站本身水体交换频繁，水体滞留时间短，后评价阶段地表水监测结果显示，上下游水质监测因子均达到了《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II类标准。

综上所述，电站运行对水环境质量影响较小，现状与环评预测结论基本一致。

F.舟曲县阿路沟二级水电站

依据环评报告预测，库区地表水中氨氮、总磷含量较少，不会造成库区水质富营养化，电站出水水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II类水质标准，电站运行对该河段水质不会产生大的影响。

根据现场调查，项目主要废水为生活区的生活污水，生活洗漱废水用于水电站泼洒地面抑尘，电站设防渗旱厕粪便由当地农民清掏堆肥处理。

电站本身水体交换频繁，水体滞留时间短，后评价阶段地表水监测结果显示，上下游水质监测因子均达到了《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II类标准。

综上所述，电站运行对水环境质量影响较小，现状与环评预测结论基本一致。

(3)声环境影响预测验证

A.甘肃省舟曲县曲玛水电站

水电站在运行过程中，发电机、各类泵等生产设备均将产生一定的机械噪声，噪声强度介于 65~103dB(A)，采取减振、隔声等降噪措施，并将发电机组室内设置并布置于厂房内，可使厂界噪声降至 50dB(A)以下。根据本次后评价噪声监测结果，项目 4 个监测点昼、夜间监测结果均超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类区标准限值要求，根据调查，由于项目发电厂房地处河滩地，噪声对环境影响较小。

B.甘肃省舟曲县博峪一级水电站

水电站在运行过程中，发电机、各类泵等生产设备均将产生一定的机械噪声，噪声强度介于 65~103dB(A)，采取减振、隔声等降噪措施，并将发电机组室内设置并布置于厂房内，可使厂界噪声降至 50dB(A)以下。根据本次后评价噪声监测结果，项目 4 个监测点昼、夜间监测结果均超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类区标准限值要求，根据调查，由于项目发电厂房地处河滩地，厂房四周 200m 范围无居民集中区，噪声对环境影响较小。

C.甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

水电站在运行过程中，发电机、各类泵等生产设备均将产生一定的机械噪声，噪声强度介于 65~103dB(A)，采取减振、隔声等降噪措施，并将发电机组室内设置并布置于厂房内，可使厂界噪声降至 50dB(A)以下。根据本次后评价噪声监测结果，项目 4 个监测点昼、夜间监测结果均超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类区标准限值要求，根据调查，由于项目发电厂房地处河滩地，厂房四周 200m 范围无居民集中区，噪声对环境影响较小。

D.舟曲县岔路沟水电站

水电站在运行过程中，发电机、各类泵等生产设备均将产生一定的机械噪声，噪声强度介于 65~103dB(A)，采取减振、隔声等降噪措施，并将发电机组室内设置并布置于厂房内，可使厂界噪声降至 50dB(A)以下。根据本次后评价噪声监测结果，项目 4 个监测点昼、夜间监测结果均超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类区标准限值要求，根据调查，由于项目发电厂房地处河滩地，厂房四周 200m 范围无居民集中区，噪声对环境影响较小。

E.舟曲县阿路沟一级水电站

水电站在运行过程中，发电机、各类泵等生产设备均将产生一定的机械噪声，噪声强度介于 65~103dB(A)，采取减振、隔声等降噪措施，并将发电机组室内设置并布置于厂房内，可使厂界噪声降至 50dB(A)以下。根据本次后评价噪声监测结果，项目 4 个监测点昼、夜间监测结果均超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类区标准限值要求，根据调查，由于项目发电厂房地处河滩地，厂房四周 200m 范围无居民集中区，噪声对环境影响较小。

F.舟曲县阿路沟二级水电站

水电站在运行过程中，发电机、各类泵等生产设备均将产生一定的机械噪声，噪声强度介于 65~103dB(A)，采取减振、隔声等降噪措施，并将发电机组室内设置并布置于厂房内，可使厂界噪声降至 50dB(A)以下。根据本次后评价噪声监测结果，项目 4 个监测点昼、夜间监测结果均超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类区标准限值要求，根据调查，由于项目发电厂房地处河滩地，厂房四周 200m 范围无居民集中区，噪声对环境影响较小。

(4)固体废物排放影响预测验证

A.甘肃省舟曲县曲玛水电站

(1)生活垃圾处置情况

根据现场调查：水电站运行期间电站编制员工有 12 人(实行倒班制，每班 2 人)，生活垃圾产生量为 6kg/d (2.19t/a)，配备了生活垃圾收集桶用于收集职工生活垃圾，定期清运至附近城镇垃圾场处置。

(2)危险废物处置情况

根据现场调查，针对机械设备检修过程产生的废机油，产生量约为 1.0t/a，设置了危险废物收集桶存放至危险废物贮存库（位于博峪一级水电站），已与甘肃省鑫科亮再生资源回收利用有限公司签订了危险废弃物处置协议。在存储和运输过程中应严格按照危险废物相关处置规定和要求进行。

综上分析，通过对水电站产生的不同固废采取不同的处理措施进行无害化、资源化处理，对周围区域环境影响降至最低。

B.甘肃省舟曲县博峪一级水电站

(1)生活垃圾处置情况

根据现场调查：水电站运行期间电站编制员工有 16 人，生活垃圾产生量为 8kg/d (2.92t/a)，配备了生活垃圾收集桶用于收集职工生活垃圾，定期清运至附近城镇垃圾场处置。

(2)危险废物处置情况

根据现场调查，针对机械设备检修过程产生的废机油，产生量约为 1.2t/a，设置了危险废物收集桶存放至危险废物贮存库，项目已与甘肃省鑫科亮再生资源回收利用有限公司签订了危险废弃物处置协议。在存储和运输过程中应严格按照危险废物相关处置规定和要求进行。

综上分析，通过对水电站产生的不同固废采取不同的处理措施进行无害化、资源化处理，对周围区域环境影响降至最低。

C.甘肃省舟曲县蜂园子一级水电站

(1)生活垃圾处置情况

根据现场调查：水电站运行期间电站编制员工有 12 人，生活垃圾产生量为 6kg/d (2.19t/a)，配备了生活垃圾收集桶用于收集职工生活垃圾，定期清运至附近城镇垃圾场处置。

(2)危险废物处置情况

根据现场调查，针对机械设备检修过程产生的废机油，产生量约为 1.0t/a，设置了

危险废物收集桶存放至危险废物贮存库（位于博峪一级水电站），已与甘肃省鑫科亮再生资源回收利用有限公司签订了危险废弃物处置协议。在存储和运输过程中应严格按照危险废物相关处置规定和要求进行。

综上分析，通过对水电站产生的不同固废采取不同的处理措施进行无害化、资源化处理，对周围区域环境影响降至最低。

D.舟曲县岔路沟水电站

(1)生活垃圾处置情况

根据现场调查：水电站运行期间电站编制员工有 22 人，生活垃圾产生量为 11kg/d (4.015t/a)，配备了生活垃圾收集桶用于收集职工生活垃圾，定期清运至附近城镇垃圾场处置。

(2)危险废物处置情况

根据现场调查，项目未建设危废贮存库，项目应尽快完成建设。

E.舟曲县阿路沟一级水电站

(1)生活垃圾处置情况

根据现场调查：水电站运行期间电站编制员工有 4 人，生活垃圾产生量为 2kg/d (0.73t/a)，配备了生活垃圾收集桶用于收集职工生活垃圾，定期清运至附近城镇垃圾场处置。

(2)危险废物处置情况

根据现场调查，项目未建设危废贮存库，项目应尽快完成建设。

F.舟曲县阿路沟二级水电站

(1)生活垃圾处置情况

根据现场调查：水电站运行期间电站编制员工有 6 人，生活垃圾产生量为 3kg/d (1.095t/a)，配备了生活垃圾收集桶用于收集职工生活垃圾，定期清运至附近城镇垃圾场处置。

(2)危险废物处置情况

根据现场调查，项目未建设危废贮存库，项目应尽快建设。

8.1.5 综合结论

甘肃省舟曲县博峪河流域水电站工程执行了环境影响评价制度和环境保“三同时”制度，对产生的主要负面环境影响均进行了有效减缓。本次环评后评价认为，在严格遵守原环评以及本报告提出的环境保护补救措施，保证各项环保措施正常运行的情况下

下，可以确保污染物达标排放和对生态环境、其它环境的影响在可接受范围内。

8.2 建议

- (1)继续落实运行期地表水水质的监测工作，根据监测结果，采取相应的完善与补救措施，严禁生活污水排入水体。
- (2)按照危险废物管理与处置要求，认真落实水电站运行中产生的危险废物的贮存、转运及处置，尽快完善舟曲县岔路沟水电站、阿路沟一级水电站、阿路沟二级水电站危废贮存库的建设。
- (3)加强电站日常检查与管理，及时发现环境问题并合理解决问题。
- (4)营运期切实加强风险防范工作，完善应急预案，做好风险应急演练，提高风险防范能力，确保区域环境安全。